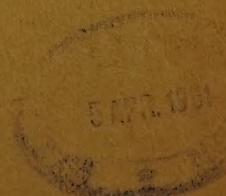


MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. V - NUM. 2



ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1951

COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE,
LUIGI MARIMPIETRI, ENRICO PANTANELLI, FRANCESCO SCURTI, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli
Annali della Sperimentazione Agraria spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della
Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. V - NUM. 2

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO

1951

SOMMARIO

*I lavori sono disposti secondo la data di arrivo dei rispettivi
dattiloscritti indipendentemente dalla materia in essi trattata.*

O. BOTTINI e L. LISANTI: Ricerche sui terreni salsi del Tavoliere. [Research on the salt soils of the Tavoliere]	233
V. MEZZETTI BAMBACIONI: Su una presunta modificazione morfologica e fisiologica prodotta dalla poltiglia bordolese sull'epicarpo delle olive. [Presumed morphological and physiological modification produced by bordeaux mixture on the epicarp of the olive]	269
V. BONGINI: Cancro del cachi da <i>Phomopsis diospyri</i> n. sp. [Canker of the kaki caused by <i>Phomopsis diospyri</i> n. sp.]	273 ✓
A. ALPE: Ripresa d'iniziativa per le trapiantatrici da riso. [Re-commencement of efforts to improve rice transplanters]	283
E. ROMANO: Il contenuto in DDT, octacloro ed esaclorocicloesano di olii provenienti da oliveti sottoposti a trattamento antidacico. [The content in DDT, chlordan and hexachlorocyclohexane of oils coming from olive trees wich have undergone treatment against the olive fly]	289
P. VENINO e A. MOIA: Rilievi nell'impiego di alcuni preparati fitormonici. [Findings on the employment of some phytohormone preparations]	297
A. MORETTINI: Ulteriore contributo allo studio dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. [Further contribution to the study of the ovary abortion in olive flowers]	309
G. CERUTTI: Sull'origine e sul contenuto in alcool metilico dei vini italiani. [On the origin and content in methyl alcohol of the Italian wines]	331
C. POMA TRECCANI: Ricerche sulle fluttuazioni e sugli spostamenti delle riserve carboidrate e azotate delle radici e della chioma di giovani alberi di melo. (Nota preliminare). [Researches on the fluctuations and on the displacing of the carbohydrate and nitrogenous reserves of the roots and of the foliage of young apple trees. Preliminary note]	337
V. BÓTTARI: Quattro anni di infruttuose osservazioni sull'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. [Four years of unfruitful observations on the ovary abortion in olive flowers]	359
E. MAMELI CALVINO: Ricerche sul polline del genere <i>Rosa</i>. [Researches on the pollen of the genus <i>Rosa</i>]	377
V. GRASSO: La resistenza dei grani duri alle carie (<i>Tilletia</i> spp.). [The resistance of durum wheats to bunt (<i>Tilletia</i> spp.)]	411 ✓ done

- G. CERUTTI e A. VEDANI: **Sulla determinazione del metanolo nei vini e nei fermentati alcolici.** [The determination of methanol in wines and other alcoholic fermented beverages] 419
- C. ANTONIANI, I. GOBIS e A. PISEK: **Sul contenuto e sul significato del glicol butilenico, dell'acetilmetilcarbinolo e del diacetile nel latte e nei prodotti caseari.** [The content and significance of butylenic glycol, acetylmethylcarbinol and diacetyl in milk and cheeses] 423
- A. DELITALA: **Seccume apicale dei rami di pesco dovuto a *Cytospora*.** [Apical withering of the peach branches due to *Cytospora*] 433
- A. CROCIONI: **Rilievi sulla consociazione della patata con girasole e granoturco e sulle reciproche influenze fra le piante consociate.** [Findings on the consociation of the potato with the sunflower and maize and on the reciprocal influences among the consociated plants] 441

O. BOTTINI e L. LISANTI

RICERCHE SUI TERRENI SALSI DEL TAVOLIERE *

La presenza, nel Tavoliere, di terreni salsi è un fatto noto a quanti hanno avuto modo di occuparsi dei problemi agronomici della regione, accolto generalmente come del tutto ovvio e naturale.

Sulla scorta di osservazioni personali e di notizie attinte dalla migliore letteratura geologica, Pantanelli (19) così ricostruisce le vicende che portarono alla formazione del Tavoliere. Nel corso dell'epoca secondaria il mare si spingeva fin sui fianchi dell'Appennino triassico abruzzese e campano ed aveva un fondo costituito di una ininterrotta formazione calcarea; soltanto la fine di tale Era trova il fondo marino notevolmente sollevato e decisamente emersi il Gargano e gli Appennini calcarei. Durante il Terziario continuò il sollevamento, mentre il bacino compreso tra l'Appennino ed il Gargano si andava riempiendo dei materiali fluitati dalla parte già sollevata e contemporaneamente le acque si ritiravano dalle formazioni eoceniche di copertura e progressivamente da quelle giacenti ai piedi delle cretache; il mar Dauno occupava tuttavia l'intera zona corrispondente all'odierno Tavoliere. Per tutto il Pliocene, il Pleistocene ed il Quaternario non ebbero sosta i movimenti di sollevamento e le fluitazioni di materiali dell'Appennino, che portarono, i primi alla emersione di estese isole costituenti attualmente i territori di Cerignola, Troia e Lucera, e le seconde alla progressiva colmatatura del fondo del mar Dauno. L'ampio cerchio compreso tra le ultime propaggini dell'Appennino abruzzese ed i primi rilievi della Murgia rimaneva frattanto sbarrato per la formazione di una lunghissima diga, dovuta forse a depositi dunali o forse determinata da un particolare sollevamento del fondo calcareo, la quale contribuì validamente alla colmatatura del mare tagliato fuori dall'Adriatico, accelerandone il trapasso alla fase di laguna e oltre ancora allo stato di

* Ricerche eseguite con un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

pantano salmastro. Fu soltanto durante il diluviale che ebbe a completarsi la colmatatura ed a determinarsi il prosciugamento della regione che corrisponde all'incirca all'attuale Tavoliere. Qua e là rimanevano tuttavia numerose zone più o meno estese che continuavano ad essere tenute dalle acque o ad andar soggette a disordini di varia indole, presso le quali ebbe ad insediarsi in tempi lontani, ed ancora al presente si trova impegnata, l'opera dell'uomo, intesa a redimerle ed a valorizzarle.

Ad una simile ricostruzione delle vicende del Tavoliere si deve in gran parte il fatto che sia stata accolta come naturale la presenza in esso di terreni salmastri: non poteva infatti destar meraviglia la circostanza che una regione tenuta dal mare, presso qualche particolare plaga, conservasse evidenti i segni dell'antico dominio.

Ancora alla ricostruzione effettuata va ad appoggiarsi la comune opinione che la salsedine dei terreni del Tavoliere sia in ogni caso da mettere in relazione con l'elemento marino. È stato infatti scritto (5) che « i terreni salsi del Tavoliere sono dovuti in parte a sottofondo marino non dissalato, in parte originati da sorgenti di acque salate o da falda acquifera superficiale salmastra giacente in qualche depressione del sottosuolo ».

Oltre questi accenni vaghi e generici non è dato però trovare notizie, e meno ancora dati, di una qualche consistenza, che pur avrebbero una notevole importanza pratica: anche nella certezza che la salsedine fosse di origine marina, sarebbe infatti sempre stato opportuno effettuare per lo meno la ricognizione e la delimitazione delle zone salmastre ed accertare presso di esse il carico di sali solubili. Pantanelli, che si è occupato a fondo dei terreni del Tavoliere, non poteva naturalmente non rendersi conto della importanza che assumeva per quella regione la questione dei terreni salsi; sollecitato da altri problemi, egli non ebbe tuttavia la possibilità di approfondirla e di proposito la lasciava fuori considerazione (19).

Avendo avuto modo di rilevare una simile lacuna; in considerazione d'altra parte del fatto che proprio le zone salmastre figurano tra le poche del Tavoliere che ancora attendono l'avviamento ad una normale attività agricola (7): portavamo su di esse la nostra attenzione e divisavamo di farle oggetto di ricerche, che, accertando le cause, la natura e l'entità del dissesto, potessero poi costituire la base delle misure da adottare per rimuoverlo.

Tenendo presenti i criteri fissati da uno di noi (4) per lo studio dei terreni salsi e provvedendo ad integrarli opportunamente, in vista della utilizzazione dei risultati dell'indagine per la risoluzione di problemi di ordine pratico, procedevamo pertanto alla formulazione di un

piano di lavoro, nel quale venivano contemplati i rilievi e le ricerche seguenti:

- a) identificazione e delimitazione delle zone saline;
- b) determinazione del grado di salsedine e della natura dei sali solubili;
- c) rilevamento dello stato di saturazione dei complessi assorbenti;
- d) determinazione delle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali delle varie formazioni;
- e) osservazioni sul comportamento dei diversi terreni nel corso del dissalamento e ricerca dei mezzi atti a renderlo più sollecito.

Era stato anche prestabilito di istituire convenienti saggi per il rilevamento della giacitura della falda freatica, della natura delle sue acque e delle possibili sue relazioni con gli strati superficiali: circostanze e condizioni che rivestono importanza preminente nello studio delle zone invase dal sale e dalle quali in parte notevolissima vengono a dipendere le misure da adottare ed i mezzi da impiegare per il loro risanamento. Ma proprio queste osservazioni, che avrebbero dovuto concludere lo studio, non poterono ricevere la debita considerazione, a causa di difficoltà presentatesi subito dopo l'inizio delle indagini e di contrattempi intervenuti negli anni successivi.

Il lavoro venne intrapreso nel 1943, ma si dovette presto interromperlo, a seguito della grave situazione venutasi allora a determinare. Si era però avuta la possibilità di effettuare il rilevamento delle zone saline ed il prelevamento dei campioni da servire per le ricerche prestabilite: tali operazioni avevano infatti avuto luogo nella primavera di quell'anno, e precisamente tra il 22 marzo ed il 5 aprile. Il lavoro fu poi ripreso soltanto nel 1946, ma solo limitatamente alle indagini di laboratorio; chè i dissesti creati dagli eventi bellici, aggravati successivamente dal disordine meteorico abbattutosi sulla regione, sconvolsero tanto profondamente le condizioni delle formazioni in questione, che ci si trovò costretti a rinunciare a qualsiasi ulteriore rilievo di campagna destinato ad integrare quelli effettuati qualche anno prima.

In attesa del ritorno di condizioni propizie, che consentano di effettuare separatamente gli accertamenti relativi alla falda freatica; persuasi d'altra parte della utilità dei risultati di cui ci troviamo in possesso: riteniamo intanto opportuno dar conto in questa nota delle ricerche compiute, che del resto, in ordine alla conoscenza dei materiali considerati, non richiedono alcuna integrazione.



FIG. 1. — Carta dei terreni salsi del Tavoliere.

Identificazione e delimitazione delle zone salse

Per le indagini di campagna abbiamo tratto largo profitto dall'assistenza dell'ing. Colacicco, direttore del Consorzio Generale di Bonifica di Capitanata, alle cui indicazioni è dovuta altresì la carta dei terreni salsi del Tavoliere, riprodotta nella figura 1.

Le zone salse del Tavoliere possono essere identificate con sufficiente facilità; per la quasi totalità sono dislocate nel basso Tavoliere e quivi vanno ricercate nelle aree incolte; presso tali aree risultano talora associate a formazioni acquitrinose, dalle quali vanno pertanto opportu-

namamente differenziate; la distinzione in genere non si presenta difficile, in quanto una guida evidente e sicura viene offerta dalla vegetazione spontanea: le zone soltanto acquitrinose si presentano coperte da una densa vegetazione palustre specifica o, quanto meno, ricca di specie igrofite; nelle zone salmastre invece, in funzione del grado di salsedine, si va dall'assoluta sterilità con evidenti efflorescenze saline ad una rada vegetazione di riscoli e salsole ed altri particolari specie alofile delle famiglie delle Composite, delle Crocifere, ecc.

Non soltanto per la identificazione, ma anche per la valutazione della estensione delle varie zone si prestava bene il criterio del rilevamento e dell'apprezzamento delle superfici incolte e improduttive per la presenza di eccesso di sali solubili. Così facendo non si poteva tuttavia che contare su risultati di larga approssimazione: infatti in più di qualche caso è avvenuto che campioni prelevati in zone ritenute salse, si sono invece dimostrati non proprio quali ci si aspettava che fossero.

Nel settore interno non è riuscito pertanto difficile identificare e valutare approssimativamente le seguenti aree:

Zona delle marane del Peluso, della Pescia e della Speranza . . .	ha 500
Zona delle marane della Panetteria del Conte, Ramatola e Mac-	
chiarotonda	» 500
Zona del lago Contessa, delle marane di Ciminiera e di Onoranza . . .	» 500
Zona della Lupara, Giardino, Cuonco, Macchionitto	» 200
Zona fra la Salsola, il Triolo ed il Candelaro (Cutino, Maraone,	
Cioccartorta	» 200
Zona della Ficora	» 150
Altre piccole zone di minor rilievo	» 450

D'altra parte con relativa facilità sono state individuate, e con sufficiente approssimazione apprezzate, le seguenti formazioni salse, lungo il litorale o immediatamente a ridosso dello stesso:

Zona dell'Alma Dannata, circondariale del lago Salpi e dei terreni	
litoranei fra la foce del Carapelle e quella dell'Ofanto	ha 4.000
Zona del lago Salso, paludi adiacenti a Siponto, comprese le vasche	
di colmata del Cervaro-Candelaro	» 2.000
Zona circostante il lago di Lesina e particolarmente della Palude	
di Muschiatturo	» 500
Zona circostante il lago di Lesina e particolarmente della Palude	
grande e della Sacca orientale	» 1.000

Nel complesso si toccano dunque i 10.000 ettari, di cui un quarto costituito da terreni interni e gli altri tre quarti da formazioni litoranee, che più o meno interessano l'intera fascia costiera della provincia di Foggia.

Notizie relative al prelevamento dei campioni

Presso le varie zone venivano prelevati i campioni di terreno in uno o più punti, a seconda della estensione e dei caratteri di uniformità della zona stessa, e in ciascun punto dallo strato superficiale e dal sottosuolo.

Tutti i prelevamenti vennero effettuati in piena primavera, nel giro di una quindicina di giorni, quando il terreno era decisamente asciutto ma non era stato ancora investito da forti calori, nel momento più delicato del ciclo della coltura granaria.

Si ritenne opportuno in ogni caso soffermarsi sulle aree che con maggiore evidenza accusavano la presenza del sale, in quanto si aveva in animo di sorprendere le più gravi situazioni e presso di esse ricercare le possibilità di risanamento.

Nel corso del prelevamento venivano fatti opportuni rilievi sulla flora spontanea e, quando se ne presentava l'occasione, in relazione ad altre circostanze di maggiore evidenza.

Le notizie di ordine topografico e le osservazioni annotate si possono riassumere come qui appresso.

1. — Zona del Peluso - La Pescia: sulla destra della strada Foggia-Trinitapoli, 50 metri circa a monte del ponte a tre luci del canale Peluso; presenza di efflorescenze saline; vegetazione costituita di salsola e qualche rara specie erbacea; campione superficiale.

2. — Idem a 40-50 cm.

3. — Zona del Peluso - La Pescia: sulla sinistra della strada Foggia-Trinitapoli, 20 metri circa a valle dell'area coltivata della masseria La Pescia; presenza di efflorescenze saline; vegetazione costituita di rari ciuffi di salsola; campione superficiale.

4. — Idem a 40-50 cm.

5. — Zona del Peluso - La Pescia: sulla destra della strada La Pescia-Macchiarotonda, immediatamente a valle del ponticello del canale La Pescia; presenza di efflorescenze saline; assenza assoluta di vegetazione; campione superficiale.

6. — Idem a 40-50 cm.

7. — Zona Panetteria del Conte: circa 100 metri a valle ed in sinistra del ponte di Panetteria del Conte; vegetazione costituita di salsola e di trifoglio spontaneo; campione superficiale.

8. — Idem a 40-50 cm.

9. — Zona del lago Contessa: sulla sinistra della strada Foggia-Via della Fame, località Onoranza, all'altezza dei fabbricati della masseria Cutino; presenza di efflorescenze saline; vegetazione assente; campione superficiale.

10. — Idem a 40-50 cm.



Fig. 2. - Formazione salsa della zona Peluso-La Pesca.

11. — Zona della Lupara: sulla sinistra del canale circondariale di sinistra, a circa un chilometro della strada Cerignola-Manfredonia; presenza di rade macchie di salmastro; scarsa vegetazione di graminacee spontanee; campione superficiale.

12. — Idem a 40-50 cm.

13. — Zona Giardino: a tergo del lago Salpi, in sinistra della strada Zaponeta-Trinitapoli, all'altezza della masseria Giardino; vegetazione costituita di ciuffi di salsola; campione superficiale.

14. — Idem a 40-50 cm.

15. — Zona della Salsola: tra i torrenti Triolo e Salsola, presso la masseria Palombi; vegetazione costituita di ciuffi di salsola e graminacee; campione superficiale.

16. Idem a 40-50 cm.

17. — Zona della Salsola: oltre un chilometro a valle del punto di prelevamento del campione precedente; vegetazione costituita di ciuffi di salsola e graminacee; campione superficiale.

18. — Idem. a 40-50 cm.

19. — Zona dell'Alma Dannata: sulla destra della strada Zaponeta-Margherita di Savoia, 200 metri circa prima della foce Aloisa; terreno originario su cui vengono fatte colmate a braccia dai contadini; vegetazione costituita di salsola; campione superficiale.

20. — Idem a 40-50 cm.

21. — Zona dell'Alma Dannata: sulla destra della strada Zaponeta-Trinitapoli, all'altezza dell'argine delimitante la zona già colmata (vasche occidentali di Salpi); vegetazione assente; campione superficiale.

22. — Idem a 40-50 cm.

23. — Zona dell'Alma Dannata: sulla destra della strada Zaponeta-Trinitapoli, angolo verso Trinitapoli della vasca Salzano di Zaponeta; vegetazione costituita di salsola; campione superficiale.

24. — Idem a 40-50 cm.

25. — Zona dell'Alma Dannata: sulla sinistra della strada Manfredonia-Cerignola, sotto il canale Regina (nuova vasca Salzano); vegetazione assente; campione superficiale.

26. — Idem a 40-50 cm.

27. — Zona dell'Alma Dannata: sulla destra della strada Siponto-Zaponeta, angolo verso Zaponeta della prima vasca Salzano; vegetazione costituita di salsola; campione superficiale.

28. — Idem a 40-50 cm.

29. — Zona del lago Salso: sulla destra della strada Manfredonia-Cerignola e destra della strada Foggia-Via della Fame, nelle quote comunali di Manfredonia; vegetazione costituita di scarsa salsola e molti giunchi; campione superficiale.

30. — Idem a 40-50 cm.

31. — Zona del lago Salso: sulla sinistra della strada Manfredonia-Cerignola, nei pressi dell'incrocio con la Via della Fame; terreno originario delle vasche sotto colmata del Cervaro e del Candelaro (vasca dei salnitri); vegetazione costituita di salsola; campione superficiale.

32. — Idem a 40-50 cm.
33. — Zona di Siponto: sulla sinistra della strada Manfredonia-Cerignola, fra l'argine del Candelaro ed il canale di scarico della idrovora sipontina; terreno originario delle vasche sotto colmata (vasca del lago Salso); acqua affiorante; vegetazione costituita di salsola; campione superficiale.
34. — Idem a 40-50 cm.
35. — Zona di Siponto: sulla destra della strada adducente al podere n. 16, quasi dirimpetto alla casa colonica, acqua affiorante; vegetazione costituita di salsola; campione superficiale.
36. — Idem a 40-50 cm.
37. — Zona del lago Varano: nei pressi della foce di Capoiale; formazione ricca di sostanza organica; assenza di vegetazione; campione superficiale.
38. — Idem a 40-50 cm.
39. — Zona del lago Varano: piano di Muschiatturo; vegetazione costituita di ciuffi di salsola e di graminacee; campione superficiale.
40. — Idem a 40-50 cm.
41. — Zona del lago di Lesina: sulla destra della strada della idrovora Nisi, subito dopo il primo ponticello dell'idrovora; vegetazione costituita di salsola, campione superficiale.
42. — Idem a 40-50 cm.
43. — Zona del lago di Lesina: sull'area non coltivata, adiacente ai terreni dissodati e coltivati dal meccanico dell'idrovora, a circa 300 metri dall'argine circumlacuale; vegetazione costituita di salsola; campione superficiale.
44. — Idem a 40-50 cm.

Grado di salsedine ed altre caratteristiche delle formazioni considerate

Oltre il grado di salsedine, nel caso dei terreni salsi, rivestono particolare significato la conoscenza del pH, del contenuto in calcare e della sostanza organica: il pH vale a precisare se, oltrechè salsi, i terreni in questione siano anche alcalini; il calcare riveste, come vedremo, importanza di primo piano sotto numerosi e vari aspetti; la sostanza organica assume notevole rilievo in rapporto alla complessa dinamica dei terreni salsi ed in particolare modo in relazione ai processi di dissalamento.

I risultati di queste prime determinazioni, insieme alle osservazioni effettuate in rapporto alla vegetazione, si trovano riferiti nella tabella I.

I terreni esaminati presentano nella maggior parte dei casi forti contenuti di sali solubili: presso i due strati considerati oppure soltanto presso uno di essi, in superficie o in profondità. Se ne hanno tuttavia alcuni per i quali vengono registrati gradi di salsedine inferiori all'1 %. Tale circostanza assume evidentemente grande importanza, nel senso



FIG. 3. - Vegetazione di salsola.

Principali caratteristiche delle formazioni considerate

N. progressivo	Zone di prelevamento	Profondità	pH	Calcare	Sostanza organica	Sali solubili	Tipo di vegetazione
		cm.		%	%	%	
1	Peluso-La Pescia I .	0-20 40-50	8,35 8,70	14,95 15,04	2,99 1,66	1,597 0,368	Salsola e poca erba
3	Peluso-La Pescia II .	0-20 40-50	8,30 7,90	2,79 11,01	3,18 0,94	5,162 1,891	Rari ciuffi di salsola
5	Peluso-La Pescia III	0-20 40-50	8,15 8,45	13,88 16,45	2,66 0,52	5,945 2,361	Vegetazione assente
7	Panetteria del Conte	0-20 40-50	8,10 8,15	14,27 20,50	5,88 1,59	0,204 0,627	Salsola e trifoglio
9	Lago Contessa	0-20 40-50	8,30 9,00	10,68 17,94	4,24 0,65	2,882 0,858	Vegetazione assente
11	Lupara	0-20 40-50	9,50 9,60	1,79 6,70	1,30 0,21	0,768 0,295	Scarse graminacee
13	Giardino	0-20 40-50	8,35 8,15	4,86 6,54	5,46 0,89	0,301 1,096	Ciuffi di salsola
15	Salsola I	0-20 40-50	8,21 8,06	19,55 21,89	2,64 1,01	2,420 1,615	Ciuffi di salsola
17	Salsola II	0-20 40-50	7,95 7,95	14,50 17,90	2,35 1,41	1,393 1,085	Ciuffi di salsola
19	Alma Dannata I . .	0-20 40-50	8,40 8,15	18,79 21,04	1,10 0,43	0,364 0,498	Ciuffi di salsola
21	Alma Dannata II . .	0-20 40-50	8,00 8,00	10,31 9,12	2,32 1,25	1,626 2,826	Vegetazione assente
23	Alma Dannata III .	0-20 40-50	7,95 8,05	10,12 9,68	2,55 1,11	2,208 3,350	Ciuffi di salsola
25	Alma Dannata IV . .	0-20 40-50	7,90 7,90	10,36 10,58	2,32 1,80	2,138 2,842	Vegetazione assente
27	Alma Dannata V . .	0-20 40-50	8,30 8,10	9,22 9,49	3,35 1,13	0,274 2,132	Ciuffi di salsola
29	Lago Salso I	0-20 40-50	7,90 7,80	17,18 19,56	3,44 0,22	0,186 0,084	Giunchi ed altre specie igrofittiche
31	Lago Salso II	0-20 40-50	8,00 7,80	26,81 17,74	1,93 0,45	1,778 0,794	Ciuffi di salsola
33	Siponto I	0-20 40-50	8,20 8,30	74,08 26,72	6,08 1,35	0,976 1,374	Ciuffi di salsola
35	Siponto II	0-20 40-50	8,00 7,90	43,72 33,49	5,42 2,37	1,428 3,190	Ciuffi di salsola
37	Lago Varano I . . .	0-20 40-50	8,30 8,15	1,36 0,31	2,69 1,04	1,256 2,355	Salsola e poca erba
39	Lago Varano II . . .	0-20 40-50	8,25 7,85	0,32 13,43	26,57 5,75	18,596 4,978	Vegetazione assente
41	Lago di Lesina I . .	0-20 40-50	8,25 7,90	0,59 13,50	1,73 0,48	0,482 3,310	Ciuffi di salsola
43	Lago di Lesina II . .	0-20 40-50	7,90 7,95	1,70 22,07	4,95 0,90	5,336 3,960	Ciuffi di salsola

che, essendo stati i prelevamenti effettuati nei punti dove erano più evidenti i segni della salsedine, è da ritenere che, presso le zone caratterizzate dai più bassi contenuti di sali solubili, risulti facile la presenza di aree poco influenzate dal sale.

Tutti indistintamente, i campioni analizzati, si dimostrano provvisti di calcare: scarsi sono quelli in cui non si raggiunge l'1% e non più frequenti quelli per i quali sono stati accertati valori inferiori al 10%; generalmente invece si ha a che fare con percentuali comprese tra il 10 ed il 25%; rari risultano anche i campioni con contenuti superiori.

In questo caso particolare si può pertanto applicare il criterio altra volta delineato da uno di noi, secondo il quale è da ritenere che la reazione normale dei terreni in questione, tutti calcarei, vada spostata fino a valori di pH dell'ordine di 8. Anche con tale assunto ci si viene tuttavia a trovare di fronte a campioni da considerare come alcalini, e in tre o quattro casi di fronte a campioni da considerare come fortemente alcalini. Da rilevare come tutti i campioni fortemente alcalini appartengano alle zone interne e come siano più frequenti presso quelle stesse zone le formazioni contrassegnate da decisa, se pur moderata, alcalinità.

Il contenuto di sostanza organica non porta a rilevare nulla di particolare, in quanto si son registrati valori che generalmente rientrano nella media accertata per il Tavoliere. In un solo caso, relativo ad un terreno della zona del Varano, si hanno valori notevolmente elevati; ma in quel caso ci si trova evidentemente in presenza di una formazione particolare, costituita dal relitto di uno stagno salso, come lasciano chiaramente indovinare gli altri dati e soprattutto il tenore dei sali solubili.

Natura dei sali solubili

Per le ricerche sui sali solubili venivano impiegati gli stessi estratti acquosi già utilizzati per la determinazione del grado di salsedine. Essi erano stati preparati trattando il terreno con acqua distillata nelle proporzioni di 1 a 2,5, mantenendo il contatto per 48 ore ed agitando nel frattempo a lungo e di frequente.

La determinazione dei cationi e quelle degli anioni cloro e solforico venivano effettuate secondo i comuni metodi; la determinazione dei carbonati solubili secondo le indicazioni del Gedroiz per la determinazione dell'alcalinità totale; la determinazione, infine dell'anione NO_3 , per via colorimetrica a mezzo di acido fenoldisolfonico, secondo il procedimento riferito dal Gedroiz.

Su tutti i campioni venivano inoltre ricercati i fosfati solubili, che in tutti i casi si dimostrarono assenti; e perciò di essi non si fa cenno nella tabella II, nella quale si trovano raccolti tutti gli altri risultati.

Composizione dei residui degli estratti acquosi

N. progressivo	Zone di prelevamento	Ioni nell'estratto acquoso: gr. per 100 gr. di terreno								
		Ca	Mg	K	Na	SO ₄	Cl	CO ₂	NO ₃	Somma
1	Peluso-La Pescia I .	0,013 0,011	0,016 0,010	0,021 0,003	0,507 0,079	0,457 0,070	0,541 0,046	0,063 0,072	ass. ass.	1,628 0,361
3	Peluso-La Pescia II .	0,271 0,029	0,112 0,029	0,044 0,069	1,282 0,604	2,271 0,672	1,153 0,550	0,033 0,021	ass. ass.	5,166 1,974
5	Peluso-La Pescia III	0,233 0,011	0,073 0,016	0,086 0,082	1,635 0,750	2,739 0,941	1,197 0,567	0,013 0,050	ass. ass.	5,976 2,417
7	Panetteria del Conte	0,031 0,034	0,008 0,013	0,010 0,058	0,051 0,136	0,046 0,235	0,039 0,124	0,070 0,038	ass. ass.	0,255 0,638
9	Lago Contessa . . .	0,098 0,012	0,029 0,006	0,066 0,029	0,797 0,268	1,091 0,231	0,710 0,230	0,033 0,073	0,0015 0,0001	2,825 0,849
11	Lupara	0,008 0,009	0,004 0,005	0,044 0,013	0,200 0,119	0,097 0,011	0,151 0,025	0,111 0,126	0,0015 0,0003	0,616 0,308
13	Giardino	0,011 0,047	0,007 0,025	0,014 0,033	0,086 0,308	0,026 0,307	0,033 0,399	0,087 0,023	0,0015 ass.	0,264 1,442
15	Salsola I	0,071 0,056	0,034 0,022	0,026 0,011	0,713 0,451	0,920 0,749	0,569 0,257	0,102 0,041	ass. ass.	2,435 1,587
17	Salsola II	0,059 0,049	0,031 0,030	0,022 0,012	0,369 0,278	0,351 0,379	0,488 0,295	0,062 0,034	ass. ass.	1,382 1,077
19	Alma Dannata I . .	0,012 0,017	0,015 0,012	0,007 0,012	0,103 0,156	tr. 0,066	0,143 0,231	0,056 0,027	0,0005 ass.	0,326 0,521
21	Alma Dannata II . .	0,053 0,102	0,038 0,071	0,028 0,057	0,469 0,802	0,145 0,531	0,835 1,243	0,027 0,021	0,0005 0,0005	1,595 2,826
23	Alma Dannata III .	0,053 0,157	0,071 0,122	0,063 0,034	0,632 0,809	0,201 0,849	1,172 1,261	0,020 0,022	0,0005 ass.	2,212 3,254
25	Alma Dannata IV .	0,135 0,132	0,063 0,073	0,027 0,021	0,526 0,765	0,149 0,112	1,083 1,509	0,026 0,021	0,0010 0,0010	2,004 2,634
27	Alma Dannata V . .	0,024 0,090	0,008 0,036	0,004 0,028	0,094 0,666	0,039 0,188	0,095 1,136	0,059 0,021	0,0005 ass.	0,323 2,165
29	Lago Salso I	0,037 0,019	0,007 0,009	0,002 0,003	0,025 0,023	0,013 0,005	0,036 0,011	0,042 0,031	tr. ass.	0,162 0,106
31	Lago Salso II	0,090 0,035	0,033 0,018	0,046 0,012	0,466 0,213	0,293 0,082	0,781 0,372	0,027 0,012	ass. ass.	1,736 0,744
33	Siponto I	0,035 0,027	0,042 0,028	0,039 0,074	0,253 0,437	0,143 0,154	0,426 0,638	0,039 0,029	0,0005 ass.	0,977 1,387
35	Siponto II	0,049 0,082	0,052 0,075	0,053 0,085	0,415 1,026	0,173 0,271	0,674 1,737	0,059 0,009	ass. ass.	1,475 3,285
37	Lago Varano I . . .	0,039 0,311	0,018 0,039	0,023 0,019	0,387 0,391	0,186 0,989	0,567 0,515	0,042 0,020	0,0003 ass.	1,262 2,284
39	Lago Varano II . . .	1,254 0,178	0,283 0,153	0,264 0,063	5,307 1,465	1,190 0,428	10,783 2,792	— 0,027	— 0,0025	19,081 5,108
41	Lago di Lesina I . .	0,009 0,101	0,005 0,103	0,007 0,054	0,160 0,918	0,103 0,508	0,106 1,509	0,039 0,016	0,0005 ass.	0,429 3,209
43	Lago di Lesina II . .	0,088 0,067	0,112 0,066	0,160 0,137	1,618 1,207	0,379 0,296	2,813 2,040	0,009 0,012	0,0005 ass.	5,179 3,825

Il primo fatto che è dato rilevare dai dati di tale tabella è che tra i cationi risulta sempre di gran lunga il più rappresentato il sodio e che pertanto i sali di sodio si dimostrano nettamente predominanti su ogni altro.

Scorrendo poi i valori degli anioni viene fatto di notare come in misura pressochè esclusiva essi siano costituiti dall'anione solforico e dall'anione cloro, dimostrandosi sempre relativamente bassi i valori dell'anione carbonico e appena rilevabili quelli dell'anione nitrico.

Circa i rapporti intercorrenti tra i solfati ed i cloruri, viene ad emergere con sufficiente chiarezza una particolare circostanza: nelle zone interne generalmente i solfati prevalgono sui cloruri; per le zone litoranee invece si verifica il contrario. È dato rilevare in altri termini in modo inequivocabile come i residui degli estratti acquosi dei campioni appartenenti alle formazioni litoranee presentino una composizione ancora comparabile con quella dei residui salini delle acque marine; come invece il confronto con gli stessi diventi molto problematico per i residui degli estratti acquosi dei terreni delle zone interne.

Altra volta uno di noi (4) ha cercato di dare la spiegazione di uno stato di cose simile a quello che si viene ora mettendo in evidenza per i terreni del settore interno. Si ritenne allora opportuno rifarsi alle ricerche condotte da Cameron presso i terreni salini del nuovo Messico e venne accolta la ricostruzione dei processi che avrebbero portato colà alla instaurazione di quella particolare forma di salsedine nota sotto il nome di salsedine tipo Pecostale. Sarebbe questa dovuta essenzialmente a solfato e cloruro di sodio ed avrebbe preso origine dal gesso e dal cloruro di sodio, accumulatisi in opportune concentrazioni presso determinate zone. Le acque avrebbero poi disciolto forti quantità di cloruro di sodio e sensibili quantità di gesso e in seno alle soluzioni si sarebbero avute delle reazioni di doppio scambio. Il cloruro di calcio, molto più solubile, sarebbe stato in più larga misura allontanato; mentre il solfato di sodio sarebbe andato sempre più concentrandosi. È tuttavia evidente come processi del genere esigano il concorso di particolari condizioni climatiche, e precisamente l'azione propizia di scarse precipitazioni e di elevate temperature; ma a questo proposito nessuna grave difficoltà da eccepire, perchè le condizioni climatiche che dominano il Tavoliere sono press'a poco di quella stessa specie.

I valori del pH avevano già portato a mettere in evidenza una notevole alcalinità presso tre o quattro dei campioni esaminati; il fatto rimane ora confermato dai più alti valori che presso gli stessi assumono i carbonati solubili. Per tali campioni, ed anche per altri contrassegnati da gradi sensibili di alcalinità, si registrano generalmente scarsi residui

salini e perciò modesti quantitativi di solfati e di cloruri. È una circostanza questa che porta a ritenere come quei terreni, salsi in origine al pari degli altri, a differenza della maggioranza abbiano invece subito azioni spinte di dilavamento, e come pertanto la loro attuale alcalinità non rappresenti altro se non il normale risultato del dissalamento naturale, determinatosi per via delle acque di pioggia.

Stato di saturazione dei complessi assorbenti

Per questa serie di indagini avevamo in un primo momento preso a ripetere le operazioni e ad applicare i metodi di comune impiego presso il nostro Istituto, operazioni e metodi che erano i classici proposti da Gedroiz. Presto però ci decidevamo a tentare una via diversa, e ciò avveniva precisamente dopo aver provato un nuovo procedimento elaborato dal Mehlich (17) e reso noto in quel giro di tempo, procedimento specifico per la determinazione della capacità di scambio e dei cationi assorbiti presso terreni calcarei, provvisti di forti quantitativi di sali solubili.

I risultati delle prove erano stati i migliori desiderabili ed erano valsi a persuaderci che il procedimento di nuova elaborazione associava i pregi della più severa razionalità e della più soddisfacente precisione ai benefici di una notevole speditezza e semplicità.

Di tale lavoro preliminare allora condotto verrà dato conto prossimamente. Per il momento ci limiteremo a ricordare l'impiego che abbiamo fatto del procedimento ricordato ed a riferire i risultati ai quali esso ci ha permesso di pervenire.

Prima però gioverà far rilevare che questo modo di vedere non è soltanto nostro, ma viene condiviso, tra gli altri, dal Kelley (16), che indubbiamente è da annoverare tra i più noti ed autorevoli cultori delle questioni di cui ci stiamo occupando. In una sua recente monografia egli per l'appunto esamina con estremo rigore il problema della determinazione dello stato di saturazione dei complessi assorbenti presso i terreni calcarei e salsi e non esita a dichiarare che tale operazione non va disgiunta da notevoli difficoltà; aggiunge però subito che fortunatamente i metodi di recente elaborazione sono in grado di fornire risultati che, se pure da ritenere ancora approssimati, si dimostrano tuttavia tali da servire egregiamente per la soluzione di problemi di ordine pratico.

Per la determinazione dello stato di saturazione dei complessi assorbenti presso i nostri terreni, per lo più calcarei e salsi, ci siamo dunque attenuti al procedimento di Mehlich. Esso, in breve, comporta il trattamento del terreno tal quale con soluzione di determinata concentra-

zione di BaCl_2 , portata a pH 8,1 e tamponata con trietanolamina; per tal modo si viene ad avere da una parte un Ba-terreno e dall'altra una soluzione nella quale si trovano raccolti i cationi assorbiti. Il Ba-terreno trova la sua utilizzazione per la determinazione della capacità di scambio: lavato fino alla rimozione completa dei cloruri, lo si tratta poi a parte con quantità convenienti di una particolare soluzione di CaCl_2 portata a pH 8,1 con idrato di calcio, e finalmente nel filtrato si procede alla determinazione del bario in forma di cromato di bario. La soluzione nella quale si trovano raccolti i cationi assorbiti viene d'altra parte impiegata per la determinazione dei cationi stessi: nel nostro caso specifico ce ne siamo serviti per la sola determinazione del sodio e del potassio, che abbiamo effettuato seguendo il comune metodo dell'acido perclorico.

I valori determinati per la capacità di scambio non richiedono evidentemente altra elaborazione che quella della loro trasformazione in mgr. equiv., nella qual forma vengono riferiti nella tabella III. Per i risultati del potassio e del sodio, accertati seguendo il metodo avanti descritto, va invece osservato che essi assommano i valori del potassio e del sodio solubili e del potassio e del sodio assorbiti; che pertanto i dati del sodio e del potassio assorbiti si avranno sottraendo, dai valori determinati secondo Mehlich, quelli accertati sugli estratti acquosi. Essi per l'appunto sono quelli segnati nella tabella III, resi inoltre in mgr. equiv. e valutati in percento della capacità di scambio.

L'aver limitato l'indagine dei cationi assorbiti alla sola determinazione dei cationi alcalini è una nuova misura che abbiamo adottata al fine di snellire il lavoro di analisi.

Tale semplificazione, mentre si dimostra opportuna per il fatto che, portando ad abbreviare notevolmente il lavoro analitico, permette di facilitare l'adozione nella pratica comune delle indagini sullo stato di saturazione dei complessi assorbenti, ancora relegato nel campo delle ricerche di carattere più o meno teorico; non determina per contro alcuna limitazione di conoscenze e di considerazioni in ordine ai più rilevanti problemi attinenti ai terreni salsi.

Da più parti viene significato, ed anche da uno di noi in più occasioni è stato fatto presente, che, allorché ci si viene a trovare in presenza di terreni salsi o di terreni presentanti reazione decisamente alcalina, si rende indispensabile portare l'indagine sui complessi assorbenti, al fine soprattutto di valutare la misura in cui l'agente dell'alcalinità (in atto presso i terreni alcalini e potenziale presso i terreni salsi), che è in ogni caso il sodio assorbito, si trovi insediato presso i complessi assorbenti medesimi; dalla quale misura scaturisce poi l'apprezzamento della

TABELLA III

Incidenza del sodio e del potassio assorbiti sulla capacità di scambio

N. progressivo	Zone di prelevamento	Cationi alcalini assorbiti				Capacità di scambio: mgr. equiv. per 100 gr. di terreno	Cationi alcalini assorbiti in % della capacità di scambio	
		gr. per 100 gr. di terreno		mgr. equiv. per 100 gr. di terreno			K	Na
		K	Na	K	Na			
1	Peluso-La Pescia I .	0,177 0,170	0,320 0,359	4,53 4,35	13,92 15,61	30,11 31,89	15,05 13,64	46,23 48,95
3	Peluso-La Pescia II .	0,257 0,055	0,354 0,315	6,57 1,41	15,39 13,69	28,42 30,82	23,12 4,58	54,15 44,42
5	Peluso-La Pescia III	0,086 0,074	0,306 0,455	2,20 1,89	13,31 19,78	29,12 32,83	7,56 5,76	45,71 60,25
7	Panetteria del Conte	0,114 0,140	0,315 0,255	2,92 3,60	13,69 11,09	34,82 28,32	8,39 12,72	35,32 39,16
9	Lago Contessa	0,245 0,226	0,113 0,273	6,98 6,44	4,91 11,87	32,20 31,73	21,68 20,29	15,25 37,41
11	Lupara	0,195 0,206	0,190 0,144	4,98 5,27	8,30 6,26	19,45 18,25	25,60 28,86	42,70 34,31
13	Giardino	0,149 0,136	0,106 0,140	4,25 3,87	4,61 6,10	32,62 30,40	17,99 12,73	19,52 20,07
15	Salsola I	0,075 0,048	0,235 0,211	1,92 1,23	10,22 9,17	30,25 29,41	6,35 4,18	33,78 31,18
17	Salsola II	0,105 0,089	0,231 0,185	2,69 2,28	10,04 8,04	28,48 26,20	9,44 8,70	35,25 30,69
19	Alma Dannata I . .	0,026 0,036	0,065 0,094	0,67 0,92	2,83 4,09	6,38 13,58	10,51 6,78	44,35 30,12
21	Alma Dannata II . .	0,088 0,081	0,228 0,343	2,25 2,07	9,92 14,92	33,47 32,37	9,73 6,39	29,64 46,09
23	Alma Dannata III .	0,063 0,115	0,199 0,251	1,61 2,94	8,66 10,92	32,96 33,59	4,88 8,75	26,27 32,51
25	Alma Dannata IV .	0,060 0,057	0,338 0,190	1,54 1,46	14,70 8,27	31,89 29,80	4,83 4,90	46,10 27,75
27	Alma Dannata V . .	0,119 0,102	0,244 0,308	3,05 2,61	10,61 13,39	31,52 32,58	9,68 8,01	33,66 41,10
29	Lago Salso I	0,093 0,054	0,125 0,058	2,38 1,38	5,44 2,53	31,01 32,96	7,68 4,19	17,54 7,68
31	Lago Salso II	0,034 0,054	0,177 0,095	0,87 1,38	7,69 4,13	17,87 11,37	4,87 12,14	43,03 36,33
33	Siponto I	0,035 0,130	0,182 0,359	0,90 3,33	7,92 15,61	23,62 37,12	3,82 8,97	33,53 42,06
35	Siponto II	0,093 0,070	0,290 0,470	2,38 1,80	12,61 20,44	25,67 30,82	9,27 5,85	49,12 66,32
37	Lago Varano I . . .	0,073 0,051	0,183 0,145	1,87 1,30	7,96 6,30	25,55 19,24	7,32 6,76	31,16 32,75
39	Lago Varano II . . .	0,414 0,073	0,581 0,225	10,58 3,17	25,26 5,75	n. d. 18,72	— 16,93	— 30,75
41	Lago di Lesina I . .	0,124 0,078	0,186 0,233	3,17 2,00	8,09 10,13	32,02 29,32	9,90 6,83	25,27 34,55
43	Lago di Lesina II . .	0,044 0,052	0,272 0,233	1,13 1,33	11,83 10,13	31,82 30,57	3,55 4,35	37,18 33,14

entità e della profondità dei disturbi che, sempre il sodio assorbito, ha già indotto o è in grado di indurre nelle strutture dei materiali terrosi, come pure è dato dedurre la quantità di correttivi richieste per il risanamento delle formazioni già alcaline o per il preservamento dall'alcalinizzazione dei terreni salsi.

Evidentemente, perchè rimangano acquisiti i dati che soprattutto interessano, risultano più che sufficienti le determinazioni alle quali abbiamo dato corso: la valutazione del potassio e del sodio di scambio, fatta seguire dalla determinazione della capacità di scambio, permettono infatti di calcolare le percentuali secondo le quali il potassio ed il sodio coprono le capacità di scambio, percentuali che in ultima analisi si dimostrano i dati più significativi e di più evidente valore pratico. Facendo come abbiamo fatto avremo, se mai, ancora abbondato: nel senso che avremmo potuto tralasciare anche la determinazione del potassio; ci è però sembrato interessante, nel caso particolare del Tavoliere, avere notizie precise su un così importante elemento nutritivo.

Secondo il modo di vedere ora precisato, che, ripetiamo, è il modo normale di considerare le cose dei terreni salsi, nulla avrebbe aggiunto dunque la determinazione del calcio e del magnesio di scambio; nulla che avesse potuto poi contribuire all'affinamento di considerazioni da effettuare o tanto meno al rovesciamento di posizioni da accertare sulla base del lavoro effettuato. Ma c'è qualcosa di più: volendo, riuscirà facile apprezzare in quale misura concorrano i cationi alcalino-terrosi nella configurazione dello stato di saturazione dei complessi assorbenti dei vari terreni, potendone desumere l'ammontare, in mgr. equiv. ed in per cento della capacità di scambio, dai valori riferiti nella tabella III. Non potrà invece riuscire in alcun modo possibile attribuire dei valori distinti al calcio ed al magnesio.

A parte le considerazioni già avanti prospettate, entra però qui in gioco una circostanza, fino a questo momento tenuta in disparte, destinata ad eliminare ogni dubbio su quella che potrebbe essere la posizione reciproca, nei casi in questione, dei due cationi alcalino-terrosi. Tutti i terreni considerati ed esaminati sono più o meno provvisti di calcare: si può pertanto ritenere ed affermare con relativa tranquillità che presso di essi il calcio di scambio debba trovarsi in proporzioni superiori al magnesio di scambio. Del resto nulla di particolarmente grave si determinerebbe, se in qualche caso si dovesse verificare il contrario.

A questo punto sarà bene che passiamo a dar corso ad una precisazione, che, più che a commento del lavoro eseguito, ci sembra opportuno effettuare a chiarimento della nuova posizione che siamo venuti ad assumere nel campo delle ricerche sui complessi assorbenti dei terreni salsi.

Altra volta si era ritenuto opportuno di consigliare la determinazione di tutti i cationi di scambio, perchè questo richiedeva il procedimento allora seguito per addivenire alla conoscenza della capacità di scambio. Ora invece che la capacità di scambio può essere valutata per via del tutto indipendente: per il sopravvenire di una circostanza così favorevole, ai fini dell'apprezzamento del grado di anomalia e dell'entità delle tendenze rovinose cui soggiacciono i terreni salsi, si dimostra sufficiente la sola determinazione del sodio assorbito.

Altra questione, sulla quale riteniamo opportuno ritornare, riguarda esclusivamente i terreni salsi calcarei; ed a noi interessa da vicino perchè tutti i nostri terreni salsi contengono del calcare. Abbiamo già fatto presente come la determinazione del calcio e del magnesio di scambio non varrebbe ad aggiungere gran che, sulle questioni relative alla struttura, a quanto portano ad intravedere i valori del sodio assorbito; aggiungiamo ora che più utili se mai tendono a dimostrarsi i nudi valori del calcare, dal momento che non va dimenticato che il calcare è un materiale chimicamente pigro, caratterizzato da sfavorevoli proprietà meccaniche e strutturali allo stato di spinta suddivisione già da solo, e da proprietà non migliori quando si trovi frammisto in notevole misura ad altri materiali altamente dispersi, quali sono o potrebbero diventare le argille saturate di sodio o soltanto ricche di sodio assorbito.

Se poco redditizia ai fini della valutazione delle caratteristiche fisiche dei terreni salsi calcarei, la conoscenza del calcio e del magnesio di scambio non si dimostra d'altra parte tale da rendere particolari servizi sotto altri punti di vista.

Se si pensa ad es. che la solubilità nei liquidi circolanti e le possibilità di attacco da parte delle radici non differiscono gran che per il calcio di scambio e per il calcio del calcare, si arriva facilmente alla conclusione che, in rapporto ai processi di nutrizione ed in generale in rapporto alle azioni degli organismi viventi, non siano da stabilire profonde differenze tra le due forme di calcio; che pertanto, anche sotto tale riguardo, la determinazione del calcio di scambio non sia chiamata a rivestire un significato particolare; conclusione questa che può essere estesa a tutti i terreni calcarei; può infatti facilmente ammettersi che la determinazione del calcio e del magnesio di scambio si possa ritenere superflua ai fini dell'accertamento delle riserve alimentari dei terreni calcarei. Presso tali formazioni potrebbe invece dimostrarsi più utile l'accertamento del grado di finezza del calcare, perchè esso potrebbe in effetti fornire utili ragguagli sulle possibilità di azione del calcio in forma di carbonato, evidentemente chiamato a svolgere il ruolo principale, nei confronti delle altre forme in cui si può

ritrovarsi il calcio attivo, presso i terreni anche modestamente provvisti di calcare.

Venendo ora ad esaminare i dati della tabella III, siamo tenuti in primo luogo a mettere in evidenza il fatto di maggior conto che da essi traspare con indiscutibile chiarezza: tutti i terreni esaminati, ad eccezione di quattro o cinque, portano sulla micella argillosa quantitativi di sodio assorbito che si distaccano nettamente da quelli dei terreni comuni, in quanto notevolmente più elevati. Per i terreni italiani in genere sono stati accertati (3) valori di sodio assorbito dell'ordine del 10 % della capacità di scambio; per i terreni meridionali sembra che il valore medio si debba considerare sensibilmente più elevato, e precisamente si debba ammettere che presso di essi il valore medio del 10 % rimanga superato più facilmente che presso i terreni delle regioni settentrionali: nel caso dei terreni da noi presi in esame, fatta qualche eccezione, i valori del sodio di scambio si muovono normalmente tra il 30 e il 50 % della capacità di scambio. L'importanza di un tale fatto risulta chiara dalla semplice considerazione delle cifre; ma più evidente essa risulterà in seguito, quando vedremo come i tenori di sodio accertati si dimostrino tali, da conferire ai terreni proprietà fisiche e meccaniche del tutto particolari.

La presenza di così elevati tenori di sodio sul complesso assorbente è evidentemente dovuta alle soluzioni che circolano nel terreno: alla natura dei sali che esse portano disciolti ed alla concentrazione che i sali stessi generalmente vi attingono; questa è una questione sulla quale non può sussistere alcun dubbio. Essendo stato d'altra parte sicuramente accertato come i sali traggano la loro origine dal mare, necessariamente va concluso che i terreni salini del Tavoliere, siano da considerare, non già come il risultato di particolari processi pedogenetici, ma come il prodotto dell'azione di fattori estranei alla normale pedogenesi. In altri termini, almeno per i terreni salini da noi presi in considerazione, che, a quanto ci risulta, sarebbero poi i soli terreni salini del Tavoliere, nessun dubbio può oggi sussistere sul fatto che essi rappresentino delle formazioni saline di origine marina e che in alcun modo si prestino ad essere considerate come formazioni saline continentali.

Per alcuni terreni delle zone interne avevamo già segnalato una spiccata alcalinità, dovuta alla presenza di quantità sensibili di carbonato sodico: si trattava precisamente di campioni delle zone Peluso-Pescia, del lago Contessa e della Lupara. Evidentemente ancora in questo caso gioverà ritenere che i terreni in questione siano delle formazioni azonali di origine marina; che a differenza di tutte le altre abbiano subito una spinta lisciviazione; che all'allontanamento dei sali di sodio operato

dalle acque sia da riferire l'insorgere dell'alcalinità della quale sono caduti in preda. Tutte le circostanze avviano infatti verso una simile ipotesi e la giustificano: presso tali terreni il tasso di sali solubili risulta notevolmente più basso che presso i terreni soltanto salsi; nelle loro vicinanze, e spesso a loro ridosso, si hanno materiali salsi per i quali è da ammettere senza esitazione l'origine marina e che non si dimostrano alcalini perchè tuttora carichi di sali solubili.

Se così stanno le cose, a noi sembra che rimangano scarse probabilità per una ipotesi diversa, che si allontani dai fatti da noi documentati: per una ipotesi che ritenga che nel Tavoliere vi possano essere dei terreni alcalini che abbiano avuto origine da normali processi pedogenetici svoltisi o svolgentisi in ambiente che sarebbe dominato da clima schiettamente asciutto.

Da quanto siamo venuti dicendo potrebbe se mai destare una certa meraviglia il fatto che, in presenza di soluzioni tanto ricche di sali di sodio, i complessi assorbenti non si siano caricati di quegli ioni in misura più elevata di quella accertata. A questo proposito riuscirà opportuno tornare a far rilevare come generalmente i terreni esaminati risultino più o meno provvisti di calcare. È questo un costituente che nelle presenti ricerche non ha potuto ricevere la necessaria considerazione; della sua funzione presso i terreni salsi noi tuttavia abbiamo preso ad occuparci con un certo successo. Per il momento ci è consentito soltanto di accentuare una precedente ipotesi, secondo cui proprio alla presenza del calcare sarebbe da ricollegare il limitato insediamento del sodio sui complessi assorbenti: in quanto nelle soluzioni circolanti, relativamente ricche di anidride carbonica, esso si scioglie in sensibile misura; e gli ioni di calcio, di cui prendono a caricarsi le soluzioni medesime, sarebbero essi per l'appunto che contrasterebbero agli ioni sodio la possibilità di insediamento sul complesso assorbente al di là di determinati limiti.

E, prima di finire, qualche considerazione sul potassio: anche esso si trova rappresentato sui complessi assorbenti in misura ragguardevole, secondo valori spesso superiori al 0,1 % e solo in pochi casi inferiori al 0,05 %. Per quanto riguarda il potassio la insolita densità sulla micella non va tuttavia considerata senz'altro come condizione dannosa o pregiudizievole. Se è vero infatti che è uno ione alcalino e come tale ha in comune col sodio molte caratteristiche negative, prima fra tutte quella di influenzare sfavorevolmente la struttura, è risaputo d'altra parte come tali caratteristiche esso possieda in misura molto meno spiccata del sodio. Ma soprattutto va tenuto presente che il potassio è elemento nutritivo di primo piano e che nella forma di scambio gode del privilegio di rimanere prontamente assimilato dalle colture; che pertanto, in virtù della sua

indispensabilità e della sua attività, esso riesce sempre prezioso per l'attività agraria, e tanto più prezioso quanto meglio rappresentato sui complessi assorbenti. Cosicchè, dopo tante gravi anomalie e minacciose disposizioni, i terreni salini del Tavoliere arrivano a manifestare qualche proprietà positiva, costituita per l'appunto dalla particolare loro ricchezza di potassio assimilabile, proprietà destinata a rivelarsi in tutta la sua imponenza il giorno in cui, liberati dal sale, i terreni medesimi verranno destinati ad una conveniente attività produttiva.

Costituzione fisico-meccanica dei terreni presi in esame

Strettamente collegati con le ricerche sui complessi assorbenti sono da considerare gli accertamenti delle proprietà fisico-meccaniche. È questa una circostanza che vale per il terreno in genere, in quanto le une e gli altri insieme concorrono a fissare le più significative caratteristiche che ne condizionano l'attività produttiva; ma che significato notevolmente più profondo è chiamata ad assumere in rapporto ai terreni salini, per il fatto che la composizione meccanica e la costituzione micellare delle frazioni più fini prendono ad interessare la stessa messa a coltura delle formazioni rese sterili dal sale, attraverso alla indicazione che esse forniscono su alcune delle possibilità relative alle opere di risanamento.

Anche in mancanza delle osservazioni riguardanti la falda freatica, che indubbiamente avrebbero contribuito a completare il quadro degli elementi richiesti dalle eventuali operazioni di dissalamento (15), anche in mancanza di quelle osservazioni le ricerche di ordine meccanico e fisico-chimico rivestono tuttavia notevole valore pratico. Infatti, se pure rimane aperta la questione delle relazioni tra strato coltivabile e falda freatica e quindi il problema delle misure di natura idraulica da adottare per l'allontanamento del sale, sulla base dei dati già riferiti e di quelli di cui daremo subito notizia riuscirà possibile addivenire al chiarimento di ogni altro punto, inerente al comportamento dei vari materiali terrosi nel corso del dissalamento ed alle misure da adottare per rendere le operazioni richieste più spedite ed efficaci.

In vista dunque degli obbiettivi cui deve precipuamente soddisfare l'accertamento delle caratteristiche fisico-meccaniche, obbiettivi che si ricollegano essenzialmente con il comportamento dei materiali terrosi di fronte all'acqua, risulta senz'altro chiaro come la considerazione andasse particolarmente portata sulla struttura e sulla costituzione meccanica; e come la costituzione meccanica, dovesse essere intesa soprattutto come composizione granulometrica e cioè come raffigurazione delle formazioni

a base di classi di particelle, dalla quale esulasse ogni motivo attinente alla natura dei materiali costituenti le varie frazioni separate e determinate. Di guisa che nelle frazioni separate secondo un simile criterio, si sono venuti certamente a trovare riuniti materiali di diversa natura, ad es. di natura silicea e calcarea; e perciò, al fine di non generare confusioni (il che avrebbe potuto avvenire specialmente per la frazione più minuta che avremmo dovuto chiamare argilla), abbiamo preferito contrassegnare le varie classi servendoci delle dimensioni delle particelle che le costituiscono anzichè dei nomi coi quali si sogliono comunemente indicare.

Per quanto riguarda la struttura, per tutti i terreni presi in esame non risultava difficile mettere in evidenza un comune particolare comportamento e in base ad esso trarre il convincimento che i materiali considerati risultassero contrassegnati da tipica struttura a particelle singole oppure, secondo una diversa considerazione, si dimostrassero assolutamente privi di struttura. Trattate infatti con acqua, le zolle ancora umide si risolvevano rapidamente nei singoli costituenti meccanici che direttamente passavano in sospensione, talchè non riusciva possibile sorprendere neppure per un istante un qualche indizio di eventuale sfaldamento delle zolle in glomeruli o altro segno che rivelasse la presenza di una sia pur labile struttura. Lasciate d'altra parte essiccare, le zolle medesime indurivano in masse compatte, nelle quali non era dato in alcun modo di apprezzare fenditure o incrinature, e che con maggiore o minore difficoltà, a seconda della costituzione meccanica dei vari materiali, sottoposte a triturazione, si risolvevano in polvere finissima e spesso in scaglie o frammenti, ma mai in aggregati che potessero anche lontanamente richiamare, per configurazione e comportamento, quelli che siamo abituati a considerare come glomeruli.

I valori della costituzione meccanica si trovano riferiti nella tabella IV. Da essi è dato rilevare come, per la grandissima parte, i terreni esaminati risultino privi di scheletro o soltanto scarsamente provvisti: sono infatti appena sei i campioni che arrivano a possederne quantitativi superiori ai gr. 100 per kg.; come d'altro canto i terreni stessi si dimostrino per lo più dotati in misura ragguardevole di costituenti fini, con tenori compresi tra il 25 e il 50 %, e non di rado se ne rivelino addirittura ricchi, con tenori che oltrepassano il 50 %; per qualche formazione soltanto si registrano infatti valori sensibilmente più bassi di quelli della grande maggioranza, mentre per una sola è dato concludere per una spinta povertà.

I campioni esaminati non possono evidentemente essere considerati come rappresentativi delle varie zone e neppure delle ristrette aree

Caratteristiche meccaniche dei terreni presi in esame

N. progressivo	Zone di prelevamento	Sul terreno campionato		Sulla terra fina a 2 mm: classi di particelle misuranti diametri di mm.			
		Scheletro	Terra fina	2-0,2	0,2-0,02	0,02-0,002	< 0,002
		‰	‰	‰	‰	‰	‰
1	Peluso-La Pescia I .	ass.	1000	3,04	11,23	33,97	51,76
		ass.	1000	4,58	2,61	29,18	63,63
3	Peluso-La Pescia II .	41	959	14,74	15,34	31,67	38,25
		ass.	1000	13,11	5,96	17,72	63,21
5	Peluso-La Pescia III	123	877	18,82	9,69	21,71	49,78
		28	972	15,45	5,94	5,62	72,99
7	Panetteria del Conte	10	990	18,47	19,51	34,72	27,30
		ass.	1000	17,88	7,63	28,65	45,84
9	Lago Contessa . . .	ass.	1000	19,29	17,26	38,70	24,75
		ass.	1000	17,81	12,27	23,91	46,01
11	Lupara	tr.	~ 1000	47,64	10,24	21,72	20,40
		tr.	~ 1000	37,39	17,16	27,47	17,98
13	Giardino	tr.	~ 1000	18,48	17,17	38,72	25,63
		tr.	~ 1000	22,12	15,56	36,54	25,78
15	Salsola I	ass.	1000	19,50	14,13	35,95	30,42
		ass.	1000	30,12	13,22	31,30	25,36
17	Salsola II	ass.	1000	25,45	22,95	19,40	32,20
		ass.	1000	13,61	23,91	35,65	26,83
19	Alma Dannata I . .	105	895	85,39	6,80	3,41	4,40
		110	890	79,03	8,25	5,85	6,87
21	Alma Dannata II . .	ass.	1000	8,35	9,55	31,83	50,27
		ass.	1000	6,65	4,56	27,31	61,48
23	Alma Dannata III .	ass.	1000	7,56	7,99	28,07	56,38
		ass.	1000	11,39	7,41	23,96	57,24
25	Alma Dannata IV .	ass.	1000	10,98	16,39	35,80	36,83
		ass.	1000	12,44	13,21	32,16	42,19
27	Alma Dannata V . .	tr.	~ 1000	14,82	18,36	27,73	39,09
		tr.	~ 1000	12,93	3,84	19,83	63,40
29	Lago Salso I	75	925	7,91	18,67	40,06	33,36
		18	982	20,00	11,64	3,32	65,04
31	Lago Salso II	171	829	32,34	11,09	27,58	28,99
		8	992	63,86	14,35	8,98	12,81
33	Siponto I	139	861	39,93	28,17	17,69	14,21
		119	881	12,17	9,97	15,37	62,49
35	Siponto II	ass.	1000	14,12	40,04	25,70	20,14
		ass.	1000	14,04	19,39	23,56	43,01
37	Lago Varano I . . .	ass.	1000	17,99	11,27	33,95	36,79
		ass.	1000	23,28	23,76	20,89	32,07
39	Lago Varano II . . .	ass.	1000	35,35	24,52	16,77	23,36
		ass.	1000	39,42	15,97	18,87	25,74
41	Lago di Lesina I . .	ass.	1000	11,20	15,98	20,93	51,89
		ass.	1000	9,56	15,80	36,97	37,67
43	Lago di Lesina II . .	tr.	~ 1000	11,31	21,18	31,15	36,36
		tr.	~ 1000	18,71	18,51	23,60	39,18



Fig. 4. — Efflorescenze saline presso terreni dissalati in assenza di correttivi.

presso le quali è stato effettuato il prelevamento; in primo luogo non potremmo considerarli tali noi, che non ci siamo preoccupati in alcun modo di accertare il loro grado di rappresentatività attraverso saggi ed osservazioni sulla omogeneità o meno delle zone e delle aree esplorate: nostro scopo precipuo era infatti quello di determinare le caratteristiche generali delle formazioni salse del Tavoliere, e non già quello di procedere ad un diffuso rilevamento, destinato alla elaborazione di una carta chimico-agraria delle zone tenute dal sale.

La stessa impostazione delle nostre ricerche ci consente quindi unicamente di rilevare il panorama tratteggiato dai risultati, mentre ci dissuade dal considerare e ancor più dal sottolineare le eventuali dissonanze o le evanescenti sfumature che corrono tra le linee più decise e significative della raffigurazione. Essa ci consente pertanto di rilevare come i terreni salsi del Tavoliere risultino generalmente costituiti di materiali caratterizzati da proprietà meccaniche e fisico-meccaniche relativamente scabrose, tali in ogni caso da far prevedere che le operazioni di dissalamento debbano riuscire piuttosto difficoltose.

Osservazioni sul decorso del dissalamento e ricerca dei mezzi atti a renderlo più sollecito

Le osservazioni e le ricerche che ci accingiamo a riferire sono state effettuate in laboratorio, in condizioni quindi e con mezzi profondamente diversi da quelli che dovranno essere adottati nel caso in cui si provvederà a dar corso alle opere di risanamento delle formazioni salse. Riteniamo tuttavia non inopportuno intrattenerci brevemente sui risultati, persuasi che da essi riuscirà possibile trarre qualche norma e forse anche qualche direttiva per il lavoro che si dovrà affrontare e realizzare per la redenzione dal sale delle zone considerate.

La prima serie di indagini veniva portata su alcuni terreni salsi, scelti tra i più rappresentativi, presentanti vari tenori di sali solubili, di calcare e di costituenti fini; e con essa ci si proponeva di rilevare come variasse la loro permeabilità e insieme come si comportassero il pH e il volume nel corso del dissalamento. All'uopo 100 gr. di terreno venivano trattati con 500 cc. di acqua distillata, sottoponendoli quindi a ripetute ed energiche agitazioni; la sospensione risultante veniva filtrata sempre attraverso lo stesso dispositivo, predisponendo per un accurato controllo della durata di filtrazione; sul liquido filtrato si determinava il pH ed i sali disciolti; prima però esso veniva misurato e della misura ci si serviva per la determinazione del volume del terreno rimasto

sul filtro: la cosa riusciva facile in quanto era stato accertato in precedenza il volume della sospensione dei 100 gr. di terreno nei 500 cc. di acqua. Il trattamento veniva ripetuto per altre due volte. I risultati si trovano raccolti nella tabella V.

TABELLA V

Comportamento di alcuni terreni nel corso del dissalamento

Terreno Nr.	Dopo il I lavaggio				Dopo il II lavaggio				Dopo il III lavaggio			
	pH del filtrato	sali residuati nel terreno gr.	volume del terreno lavato cc.	durata della filtrazione ore	pH del filtrato	sali residuati nel terreno gr.	volume del terreno lavato cc.	durata della filtrazione ore	pH del filtrato	sali residuati nel terreno gr.	volume del terreno lavato cc.	durata della filtrazione ore
9	8,30	0,875	120	1	8,37	0,465	130	10	8,40	0,295	180	68
22	8,00	0,780	150	3	8,03	0,310	170	12	8,16	0,170	230	84
26	7,90	0,715	135	2	7,97	0,325	145	8	8,07	0,225	225	85
28	8,10	0,865	150	3	8,06	0,370	195	18	8,15	0,240	240	100
34	8,30	0,615	160	—	8,26	0,355	175	—	8,42	0,200	190	—
36	7,90	0,985	135	1	7,91	0,415	140	5	8,20	0,265	225	52

Questi valori lasciano facilmente scoprire come nel caso del dissalamento intervengano, presso i materiali terrosi, variazioni di pH soltanto tenui; come si abbiano invece dei fenomeni di rigonfiamento di notevole entità, ai quali in primo luogo sono da imputare i ragguardevoli abbassamenti della permeabilità, denunciati dal rapido e marcato innalzamento della durata di filtrazione.

Sembra tuttavia che le più vistose variazioni di proprietà dovute al rigonfiamento non debbano interessare gran che il problema del dissalamento, dal momento che esse insorgono bruscamente proprio quando il terreno ha perduto in parte notevolissima i suoi sali. Parrebbe in altri termini che per il risanamento dal sale potesse risultare sufficiente il solo impiego dell'acqua, in quanto essa sarebbe in grado di esercitare senza gravi contrasti la sua opera giustappunto fino ad aver conseguito il suo più grave ed urgente effetto.

Ma c'è da domandarsi se nel risanamento dei terreni salsi unico compito sia quello dell'allontanamento del sale; se possa essere lasciata fuori considerazione ogni altra questione; se, tra l'altro, non si debba fare alcun conto del peggioramento delle proprietà fisiche che visibilmente viene indotto dall'uso della sola acqua: a parte il fatto che tutti ben conosciamo, e cioè che, a partire dal momento in cui il sale viene a risultare pressochè completamente asportato (la qual cosa non si è però

evidentemente verificata nelle nostre prove), proprio a partire da quel momento prende a minacciare un nuovo malanno, forse più pernicioso della salsedine stessa, danno rappresentato dall'insorgere della alcalinità.

Per tutto un complesso di ragioni, comprese tra esse la necessità di facilitare ed esaltare lo stesso dissalamento, va perciò fatto ricorso, al momento opportuno, all'uso di correttivi. Fino a qualche anno addietro si era soliti far riferimento pressochè esclusivamente al gesso; oggi invece si comincia ad attribuire notevole efficacia anche ad un altro materiale, al solfato ferroso (2 e 20): per cui abbiamo avvertito l'opportunità di istituire delle prove di confronto, intese a precisare come ed in qual misura i due materiali riuscissero a ricomporre i danni già provocati dall'acqua nel corso del dissalamento, e precisamente a riassetare il pH, il volume del terreno ed il grado di permeabilità. Per fare tutto questo riprendevamo i campioni di terreno usati per le prove precedenti; dopo averli dispersi nuovamente in 500 cc. di acqua, li trattavamo, una serie con gr. 1 di solfato ferroso cristallizzato ed una seconda serie con una quantità equivalente di gesso e precisamente con gr. 0,62; attenendoci per il resto a quanto avevamo fatto in precedenza, venivamo in possesso dei risultati riferiti nella tabella VI.

TABELLA VI

Azione del solfato ferroso e del gesso sui terreni dissalati

Terreno Nr.	Dopo il contatto				Dopo il I lavaggio				Dopo il II lavaggio			
	pH della soluzione	sali residuati nel terreno gr.	volume del terreno cc.	durata della filtrazione ore	pH della soluzione	sali residuati nel terreno gr.	volume del terreno cc.	durata della filtrazione ore	pH della soluzione	sali residuati nel terreno gr.	volume del terreno cc.	durata della filtrazione ore
Trattamenti con solfato ferroso												
9	8,11	0,361	120	2	8,15	0,241	115	4	—	0,181	125	20
22	8,19	0,321	225	6	7,90	0,161	200	10	7,73	0,071	205	19
26	7,93	0,336	170	5	7,70	0,201	165	8	7,77	0,141	160	14
28	8,19	0,386	215	7	7,89	0,231	200	12	7,72	0,146	190	18
34	8,50	0,291	205	—	8,22	0,136	190	—	8,02	0,086	205	—
36	8,23	0,356	165	2	8,16	0,216	160	5	—	0,146	160	12
Trattamenti con gesso												
9	8,21	0,300	125	3	8,17	0,175	120	8	—	0,100	110	27
22	7,80	0,315	220	8	7,76	0,165	210	14	7,72	0,090	215	29
26	7,61	0,295	180	6	7,48	0,185	170	11	7,52	0,110	175	27
28	8,02	0,395	220	9	7,79	0,255	195	15	7,74	0,175	195	30
34	8,23	0,285	205	—	8,18	0,150	205	—	7,95	0,085	205	—
36	8,10	0,345	165	6	8,19	0,215	150	12	—	0,155	135	32

Ambedue i prodotti impiegati modificano dunque notevolmente le caratteristiche dei terreni già alterate dall'acqua nei precedenti lavaggi, facendole ritornare assai prossime a quelle dei terreni salsi originari. Non però agendo nello stesso modo secondo cui agiscono i costituenti del salmastro: in presenza dei sali solubili originari si hanno infatti fenomeni di coagulazione per salatura che prendono ad annullarsi via via che i sali rimangono allontanati; il gesso ed il solfato ferroso provocano invece una vera e propria flocculazione, visibilissima nel corso delle prove, attestata del resto dal fatto che con i lavaggi il materiale terroso non tende a perdere con eccessiva rapidità le nuove proprietà fisico-meccaniche indotte dall'azione dei correttivi. In altri termini ambedue i prodotti avviano i materiali terrosi verso la conquista di nuove vantaggiose proprietà, modificando in maniera profonda e duratura l'organizzazione delle particelle, nel senso che attraverso processi di flocculazione le portano a cementarsi in glomeruli.

Delle caratteristiche considerate quella che maggiormente risente l'azione dei correttivi è indubbiamente il volume; da essa pertanto, in misura preminente, rimane favorevolmente influenzato il grado di permeabilità: almeno in un primo tempo, giacchè in seguito, col progredire della lisciviazione cui venivano sottoposti i materiali trattati con correttivi, sembrava intervenire un nuovo fattore che, sia pure moderatamente, tendeva di nuovo a ridurre il vantaggio prima conseguito. Potrebbe questo nuovo fattore essere identificato nella progressiva asportazione dei sali solubili che prendono origine nel trattamento con correttivi, dal momento che i residui salini tornano ad assumere valori sensibili nei liquidi di contatto ed a diminuire rapidamente nel corso dei lavaggi. Il regresso del grado di permeabilità si rivela ad ogni modo questa volta più lento e moderato: evidentemente per il fatto che, come si è già detto, il materiale ha subito modificazioni di struttura a seguito dei sopravvenuti processi di flocculazione.

In tutta la questione delle variazioni di permeabilità indotte dai correttivi sembra, da tutto l'insieme, che poco o nulla rientri la reazione. Solo lievemente modificata, nel senso che i valori di pH si trovano leggermente abbassati presso le soluzioni di contatto, essa continua a migliorare nel corso dei lavaggi; sempre però molto lentamente. Dovrebbe essere ad ogni modo una circostanza questa destinata se mai a produrre effetti opposti, anche se non vistosi, ai fatti rilevati: effetti che in nessun caso vanno sottovalutati e tanto meno trascurati.

Questa scarsa risonanza dell'azione dei correttivi sulla reazione è stato un fatto del tutto inatteso e del quale in un primo tempo non abbiamo intravisto una spiegazione. Ci sono però subito venuti in soc-

corso i risultati di una nuova serie di prove, dimostratisi altremodo interessanti ed estremamente significativi. Abbiamo scelto, tra i terreni esaminati, quelli affetti dai più alti gradi di alcalinità, provvisti d'altra parte dei più bassi quantitativi di sali solubili: i campioni insomma che avevamo identificato come alcalini per carbonato di sodio, originatosi a seguito della lisciviazione progredita alla quale sarebbero stati sottoposti *in situ* precedenti formazioni salse. Tali campioni venivano trattati, secondo le modalità e nelle condizioni avanti descritte, da una parte con acqua e solfato di calcio e dall'altra con acqua e solfato ferroso; le dispersioni venivano quindi filtrate ed i residui abbondantemente lavati fino ad asportazione completa dei solfati solubili; nelle soluzioni di contatto, prima e dopo il lavaggio, si procedeva alla determinazione del pH. I risultati conseguiti sono quelli della tabella VII.

TABELLA VII

Azione del solfato ferroso e del gesso sui terreni alcalini

Terreno Nr.	pH dei terreni naturali	pH delle soluzioni di contatto, contenenti		pH dei terreni trattati dap- prima con correttivi, quindi opportunamente lavati	
		Fe SO ₄	Ca SO ₄	Fe SO ₄	Ca SO ₄
2	8,70	7,30	7,40	7,50	8,50
10	9,00	7,45	7,35	7,75	8,40
11	9,50	6,90	7,35	7,50	8,50
12	9,60	7,25	7,25	7,50	8,40
19	8,40	7,50	7,30	7,65	8,40
41	8,25	6,30	7,15	7,50	8,30

In questo caso l'applicazione del solfato ferroso e del gesso ha conseguito, come si vede, risultati notevoli. Evidentemente ciò è avvenuto per il fatto che, tanto all'uno quanto all'altro correttivo, non è riuscito difficile distruggere, neutralizzandole, le limitate quantità di carbonati alcalini, alla presenza dei quali era già stata attribuita la notevole anomalia di reazione.

Ma allora prende a profilarsi chiara anche la ragione della mancata risonanza dell'applicazione di correttivi sulla reazione, rilevata presso i terreni salini nelle prove precedenti. Presso di essi il grado di alcalinità, per lo più modesto, rimane suscitato dalla presenza del calcare: e contro un costituente del genere, per il fatto che è sempre presente in quantità notevoli, non c'è azione di correttivo che possa valere per eliminare l'influenza sulla reazione, sempre beninteso che l'applicazione dei correttivi venga mantenuta entro i limiti della convenienza economica.

Chiara e vantaggiosa si rivela dunque l'azione dei correttivi in rapporto ai processi di dissalamento; ma simile conclusione non riveste alcun carattere di novità. Talchè si avrebbe ragione di considerare superflue le prove effettuate, se non ci fosse stato dato di venire in possesso di altri elementi, i quali realmente si dimostrano nuovi ed interessanti.

Abbiamo premesso come avessimo ravvisato l'opportunità di sperimentare, accanto al correttivo classico dei terreni alcalini un prodotto nuovo. Ora, in possesso dei risultati delle prove condotte, rimane giustificata in pieno l'iniziativa dai noi presa, perchè ci è dato di far vedere chiaramente come il solfato ferroso abbia dimostrato di possedere azione correttiva decisamente più spiccata e redditizia nei confronti del gesso. Più e meglio di quest'ultimo il solfato ferroso apre la via all'acqua presso i materiali terrosi; la sua azione flocculante si dimostra più profonda e più duratura; anche in rapporto alla correzione della reazione, e quest'ultima circostanza diventa più evidente per i terreni alcalini, la sua efficacia risulta indubbiamente e nettamente superiore a quella del gesso.

Non vogliamo qui aggiungere nulla alle deduzioni scaturite direttamente dalle prove effettuate: riteniamo solo opportuno far presente che del solfato ferroso ci stiamo attualmente occupando in diversi sensi e per svariati fini, e che presso il nostro Istituto sono da tempo in corso delle ricerche sulla sua azione correttiva, particolarmente rivolte al trattamento dei terreni calcarei.

Considerazioni conclusive

Facevamo osservare all'inizio del paragrafo precedente come anche da prove di laboratorio, effettuate in condizioni e con mezzi molto lontani da quelli ai quali la pratica dovrà eventualmente far ricorso, potessero scaturire risultati e fatti rivelatori di norme e di direttive di ordine pratico. Ci sembra ora di avere effettivamente qualche cosa da suggerire in merito alla realizzazione delle opere di risanamento delle zone che, sole, si attardano ad ombreggiare l'impresa di rinascita e di riordinamento del Tavoliere, dalle quali il sale fino a questo momento ha tenuto lontana qualsiasi iniziativa e distolto anche la più ardita intraprendenza.

Tutti conosciamo le opere grandiose realizzate dagli olandesi per conquistare all'attività agricola particolari loro territori tenuti dal mare; apprendiamo oggi (13) la prontezza e l'impegno con i quali essi si sono precipitati a cancellare i disastri provocati dall'invasione e dagli eventi bellici: tutti i laboratori di ricerca e di sperimentazione sono stati mobilitati per la progettazione e l'affiancamento della colossale impresa di ricostruzione; si sono devoluti mezzi finanziari notevolissimi; è stato tra

l'altro accaparrato ed acquistato dalle autorità olandesi tutto il gesso disponibile sui mercati dell'Europa occidentale. Orbene nei confronti di quello olandese, il problema dei terreni salsi del Tavoliere appare enormemente più modesto e forse anche più semplice. Si potrebbe obiettare che in quelle regioni nordiche abbonda un fattore di prima importanza, l'acqua, che invece fa difetto nelle zone del nostro meridione; ma una simile obiezione potrebbe dimostrarsi solo apparente: infatti, se così fosse, e cioè se per il loro risanamento non si fossero dimostrate sufficienti le acque di precipitazione, riuscirebbe difficile spiegare lo stato di perfetta normalità delle rimanenti ampie distese, tenute anch'esse un tempo certamente dal sale; d'altra parte recenti ricerche informano che sussiste la possibilità di far ricorso ad acqua di altra provenienza (6, 8, 9 e 10). Si potrebbe ancora osservare come le opere di sistemazione e di drenaggio richieste dal dissalamento verrebbero a risultare oltremodo gravose; anche questa però è una difficoltà destinata a cadere di fronte alle cifre che ci sono ormai note sui costi delle nostre bonifiche. Tutto considerato, potrebbe invece incontrare maggiore credito l'opinione secondo cui l'opera di risanamento delle formazioni salse del Tavoliere verrebbe a risultare notevolmente più vantaggiosa di numerose altre allo studio o in corso di realizzazione: dal momento che, per la favorevole loro ubicazione, circondate come sono da ampie distese già sistemate e coltivate, le aree in questione non richiederebbero altri lavori oltre quelli necessari per il loro risanamento; e per il fatto che nei loro riguardi si potrebbe avere la certezza che, una volta liberate dal sale, darebbero luogo a buoni terreni agrari, certamente non meno produttivi dei circostanti coltivati. Del resto nel momento attuale, quando tutto fa ritenere che si sia disposti ad affrontare qualsiasi sacrificio finanziario al fine di procurare lavoro a decine di migliaia di braccia costrette all'inerzia e di schiudere orizzonti sempre nuovi alle attività produttive, nel momento attuale dunque non dovrebbe esserci ragione alcuna perchè venga ancora rinviata la soluzione di un problema per il quale si hanno tutti i motivi di attendersi una felice soluzione, forse nemmeno a troppo lunga scadenza.

A somiglianza di quanto hanno fatto gli olandesi, occorrerà innanzitutto assicurarsi, anche in questo caso, la guida e l'aiuto delle istituzioni scientifiche e dei tecnici specializzati per lo studio e per la realizzazione delle opere richieste.

Prima ancora che venga intrapresa la progettazione delle opere di sistemazione e di canalizzazione, riuscirà opportuno provvedere alla compilazione di carte chimico-agronomiche particolareggiate, per le quali vengano prese in considerazione il terreno e la falda freatica insieme; solo in relazione alla realizzazione dei lavori progettati assumeranno finalmente

significato e valore i fatti ed i risultati scaturiti da questa nostra sperimentazione di laboratorio.

Quando siano state prese le necessarie misure perchè le acque di pioggia o di altra provenienza prendano ad esercitare efficacemente la loro azione, occorrerà trar vantaggio da tutte le norme suggerite dalla pratica agronomica, quali ad es. la realizzazione dei lavori di dissodamento, l'asportazione delle croste superficiali nella stagione secca, la somministrazione di materiali organici, la coltivazione e successiva asportazione di piante alofile; come pure converrà tener presente il suggerimento dato ultimamente da Morani (18) secondo il quale sarebbero da evitare per le formazioni salse le arature primaverili, onde le lavorazioni andrebbero effettuate esclusivamente nel periodo autunnale.

Allorchè incomincino a determinarsi evidenti difficoltà di filtrazione, e quindi venga a rallentarsi il ritmo del dilavamento, la qual cosa prenderà a manifestarsi sotto forma di ristagni più o meno prolungati, sarà quello il momento di intervenire con i correttivi. Essi torneranno ad aprire di nuovo le vie dell'acqua in seno al terreno, e ciò facendo, avranno soddisfatto al primo dei loro compiti che è quello di facilitare l'allontanamento del sale. Ma insieme essi prenderanno a svolgere una seconda e non meno importante funzione, nel senso che, attraverso il potere coagulante dei loro ioni, determineranno l'insediamento di una vantaggiosa e sana struttura glomerulare.

Suscettibili di assolvere con successo il compito della correzione si sono dimostrati tanto il gesso quanto il solfato ferroso: nelle prove condotte abbiamo lasciato fuori considerazione lo zolfo, perchè mai si sarebbe prestato per le prove di laboratorio, e soprattutto per prove di confronto con i due prodotti sperimentati. I risultati ottenuti hanno portato a rilevare come l'efficacia del solfato ferroso sia sensibilmente più alta di quella del gesso.

Ma a favore del solfato ferroso possono militare altre circostanze di rilievo forse maggiore della sua più alta efficacia ai fini del dissalamento. Allorchè tale prodotto viene ad essere usato su terreni provvisti di calcare, come generalmente risultano quelli salsi del Tavoliere, da esso prende a formarsi con notevole rapidità ed in misura ragguardevole del solfato di calcio, mentre il ferro prende l'avvio verso altre trasformazioni: l'azione correttiva del solfato ferroso risulta quindi determinata insieme dal solfato di ferro (1) e dal solfato di calcio di nuova formazione, e già per questo si dimostra più vantaggiosa di quella esercitata dal solo solfato di calcio del gesso. Ma quello che occorre soprattutto tenere presente è la sorte del ferro: in parte esso prende ad insolubilizzarsi prontamente sotto forma di idrato e subito dopo di sesquiossido,

in parte arriva sotto forma ferrosa sul complesso assorbente, dal quale viene gradualmente rimosso e, una volta arrivato in soluzione, finisce anch'esso sotto forma di idrato prima e di sesquiossido poi; forme tutte queste chiamate a rivestire particolare importanza ai fini agronomici, nel senso che, o perchè facilmente accessibili alle attività radicali, come il ferro insediatosi sui complessi assorbenti, o perchè ancora sensibili alla azione dissolvante delle secrezioni radicali, come le forme ancor fresche di precipitazione, riescono a dimostrarsi più o meno prontamente utilizzabili dalle colture.

Torniamo a ripetere che presso il nostro Istituto sono in corso delle ricerche sul solfato ferroso: proprio da esse abbiamo anzi desunto molto di quanto siamo venuti dicendo. Ma a parte quanto abbiamo rilevato ed indipendentemente da quello che certamente avremo ancora la possibilità di far osservare, una cosa è certa, e cioè che il ferro del solfato ferroso si dimostra oltremodo efficace contro le manifestazioni di clorosi e che, come agente anticlorotico, esso trova esclusiva e larga applicazione. Se poi si riflette che i terreni, presso i quali le colture soffrono di clorosi, sono i terreni caratterizzati da reazione alcalina, e tra questi abbondano i terreni calcarei; che presso essi forme invecchiate di ossido di ferro si dimostrano assolutamente immobili e pressochè inaccessibili alle attività radicali: se si riflette a tutto questo e se si pensa che i terreni salini del Tavoliere presentano sempre reazione alcalina, non dovrebbe riuscire difficile convincersi come l'azione, che il solfato ferroso è destinato a conseguire per il ferro che esso importa nel terreno, sia da considerare ancora di primissimo piano, perchè intesa a colmare delle precise deficienze o quanto meno a rafforzare delle posizioni compromesse.

Dopo queste considerazioni risulta ormai chiara la posizione del nuovo correttivo di fronte al gesso: allorchè i terreni da correggere destino preoccupazione in ordine alla clorosi, il che può verificarsi quando la reazione sia decisamente alcalina oppure quando il contenuto di calcare si dimostri insolitamente elevato, allora è chiaro che la precedenza debba essere accordata al solfato ferroso. Per il rimanente dei casi invece occorrerà valutare volta per volta se i benefici effetti apportati dal solfato ferroso siano tali da far fronte con successo ai maggiori oneri che comporterebbe la sua applicazione.

Qualche suggerimento ci permettono infine di abbozzare le ricerche ancora in via di esecuzione sul solfato ferroso, in ordine alle modalità di applicazione. Se per il gesso viene consigliato di impiegare le quantità richieste non di un sol colpo una volta tanto, ma in proporzioni modeste per una lunga serie di anni; un simile accorgimento ancor più dev'essere tenuto presente per il solfato ferroso: tutto infatti lascia prevedere che

i migliori effetti si riescano a conseguire applicandolo, sempre sul terreno nudo, nel corso di ogni lavorazione, sia essa superficiale che profonda, nelle proporzioni di 5-10 q. per ha, a seconda del grado di salsedine e della costituzione meccanica del terreno. Dopo le prime somministrazioni il terreno sarà in grado di accogliere le colture, almeno quelle di piante alofile. I risultati che si conseguiranno saranno essi poi a suggerire se e in quale misura i trattamenti debbano essere continuati oppure se, dimostrandosi opportuna la loro sospensione, essa si debba considerare definitiva o soltanto temporanea. Viene ancora normalmente consigliato di associare al gesso il letame, effettuandone lo spargimento nelle maggiori dosi consentite dalle disponibilità dell'azienda: è ben risaputa l'azione benefica sulla struttura che la sostanza organica esercita in unione al calcio, in quanto i due agenti insieme rappresentano le necessarie premesse per l'insediamento della struttura glomerulare. Anche in associazione al solfato ferroso la somministrazione del materiale organico è chiamata a rivestire notevole importanza: in primo luogo perchè, anche in questa circostanza, si viene a ripetere, almeno in parte, quanto si verifica per il gesso, a seguito dell'entrata in circolazione del solfato di calcio che prende a formarsi per azione del solfato ferroso sul calcare; in secondo luogo perchè, in un ambiente dominato da intensa attività microbica e per effetto di questa popolato di prodotti verosimilmente di natura acida, il ferro viene a trovarsi nelle condizioni di percorrere con ritmo rallentato la scala della sua inattivazione e perciò di conservare per intervalli più lunghi una più accentuata attività. Un tal modo di vedere ha indubbiamente tutto il conforto della verosimiglianza; a confermarlo, e in ogni caso certamente a chiarirlo, provvederanno le prove in campo attualmente in corso, e potranno forse giovare anche i risultati della larga sperimentazione che si sta conducendo (14) su un prodotto che, a quanto sembra, deriverebbe la sua azione correttiva da una particolare associazione del solfato ferroso con la sostanza organica.

RIASSUNTO

Sono state identificate nel Tavoliere numerose zone salse, dislocate in vari punti del litorale e del retroterra, coprenti complessivamente una superficie di circa diecimila ettari. Sui terreni di ciascuna si è determinato il contenuto ed accertata la natura dei sali solubili: dai risultati ha preso ad emergere come la salsedine che affligge le zone considerate sia in generale di origine marina. Questa prima impressione è rimasta poi validamente corroborata dai risultati delle indagini condotte sullo stato di satu-

razione dei complessi assorbenti, le quali portano per di più a far rilevare come il sodio incida normalmente per il 30-50 % sulla capacità di scambio. Vengono quindi prospettate, in ordine all'eventuale opera di dissalamento, particolari difficoltà derivabili dalla costituzione fisico-meccanica delle formazioni da risanare, generalmente squilibrata e difettosa. Opportune ricerche all'uopo istituite lasciano tuttavia prevedere come tale opera possa rimanere notevolmente alleggerita per l'impiego di correttivi; e come, più del gesso, si prospetti vantaggioso il solfato ferroso: il quale, oltre a facilitare il dissalamento ed a promuovere l'insediamento di una struttura glomerulare, provvederebbe insieme alla rimozione del grave pericolo della clorosi, facile a manifestarsi presso terreni che, al pari di quelli esaminati, risultano contrassegnati da spiccata reazione alcalina o che verso di essa potrebbero facilmente scivolare nel corso del dissalamento, a causa dei tenori di sodio assorbito particolarmente elevati.

SUMMARY

RESEARCH ON THE SALT SOILS OF THE TAVOLIERE

by O. BOTTINI and L. LISANTI

In the Tavoliere, numerous salt zones have been identified; they are located at various points on the seashore and hinterland, and cover an area of about 10.000 hectares in all. The content and the nature of the soluble salts in the soils of each place have been ascertained: the results show that the salt deposit which damages the zones considered seems in general to be of marine origin. This first impression has since been well corroborated by the results of investigations conducted on the state of saturation of the absorbent masses, which further reveal that the sodium amounts normally to 30-50 % of the capacity of exchange. With a view to an eventual work of removing the salt, a survey was made of particular difficulties which come from the physical-mechanical constitution of the formation to be restored to a healthy condition; this constitution is generally unbalanced and defective. Timely researches instituted for this purpose show, however, how this work could be noticeably lightened by the use of corrective, and how iron sulphate

could be advantageously used rather than gypsum : this, besides facilitating the removal of the salt and promoting the formation of a glomerulary structure, would provide at the same time for the removal of the grave danger of chlorosis, which readily appears in soils which, like those examined, are affected by a clear alkaline reaction or which could easily slip towards one in the course of the salt removal, because of the particularly high amount of absorbed sodium.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BAVER, L. D. Soil physics. Second edition. New York, J. Wiley, 1948, p. 147.
- (2) BIGI, F. Il solfato ferroso applicato alle colture vegetanti in terreni calcarei. *Agric. Pugl.*, 1949, anno II, pp. 207-213.
- (3) BOTTINI, O. Sui caratteri pedologici dei terreni meridionali. *Ann. Fac. Agr. Univ. Napoli*, 1939, serie III, vol. 10, pp. 73-86.
- (4) BOTTINI, O. Saggio di studio sui terreni salsi. *Ann. Fac. Agr. Univ. Bari*, 1944, vol. 4, pp. 7-23.
- (5) CARRANTE, A., MEDICI, G., e PERDISA, L. Nuove direttive per la trasformazione fondiaria della Capitanata. Bari, G. Laterza, 1939, p. 12.
- (6) COLACICCO, G. Le acque artesiane del Tavoliere. Bari, Soc. Ed. Tip., 1933, 28 pp.
- (7) COLACICCO, G. La malaria e gli aspetti della bonifica idraulica del Tavoliere. Lucera, Tip. Catapano, 1945, 8 pp.
- (8) COLACICCO, G. Le possibilità irrigue del Tavoliere. *Risveglio Agr.*, 1947, ann. 6, pp. 176-180.
- (9) COLACICCO, G. Previsioni sull'irrigazione del Tavoliere con le acque freatiche. Foggia, Arti Graf. Pescatore, 1947, 40 pp.
- (10) COLACICCO, G. Dove cercare le acque sotterranee nel Tavoliere. *Agr. Pugliese*, 1950, anno III, pp. 33-36.
- (11) DE DOMINICIS, A. Il problema pedologico dei terreni meridionali. *Atti II Raduno Tecnici Agr. Mezzogiorno*, Portici, Tip. Della Torre, 1933, pp. 211-223.
- (12) DE DOMINICIS, A. Il suolo meridionale. *L'Italia Agricola*, 1948, ann. 85, pp. 353-366.
- (13) EDELMAN, C. H. Les recherches pédologiques des terres inondées aux Pays-Bas. *C. R. Conf. Pédol. Méditerr.*, Alger-Montpellier, 1947, p. 115-118.
- (14) GASPARINI, M., e ALINARI, E. Nuovi studi e realizzazioni sulla correzione dei terreni argillosi. *Atti Acc. Georg.*, 1949, ser. VI, vol. 13, pp. 113-130.

- (15) GAUCHER, G. Méthodes actuelles d'étude des terrains salés en Afrique du Nord. *C. R. Conf. Pédol. Méditerr.*, Alger-Montpellier, 1947, p. 455-473.
- (16) KELLEY, W. P. Cation exchange in soils. New York, Reinhold, 1948, p. 79.
- (17) MEHLICH, A. Determination of cation - and anion-exchange properties of soils. *Soil Sc.*, 1948, vol. 66, pp. 429-445.
- (18) MORANI, V. Le arature nel dilavamento dei terreni salsi. *Ann. Sper. Agr.*, 1948, n. s., vol. II, pp. 167-172.
- (19) PANTANELLI, E. Le terre del Tavoliere di Puglia. *Ann. Sper. Agr.*, 1939, vol. 36, pp. 11-169.
- (20) PANTANELLI, E. Il ferro nella pianta e in agricoltura. *Ann. Fac. Agr. Univ. Bari*, 1950, vol. 7, pp. 1-58.
- (21) STANGANELLI, M. Notizie e ricerche sui terreni siciliani. *Ann. Sper. Agr.*, 1949, n. s., vol. III, fasc. straord., pp. 7-126.
- (22) YANKOVITSCH, L. Études sur la resistance de certaines cultures d'été aux chlorures. *C. R. Conf. Pédol. Méditerr.*, Alger-Montpellier, 1947, p. 407-419.

VALERIA MEZZETTI BAMBACIONI

SU UNA PRESUNTA MODIFICAZIONE MORFOLOGICA E FISIOLOGICA PRODOTTA DALLA POLTIGLIA BORDOLESE SULL'EPICARPO DELLE OLIVE *

La poltiglia bordolese, di uso comune nella lotta antidiacica, non è un insetticida e recentemente il Martin, in Spagna, si è proposto di ricercare la causa dell'azione, che egli chiama insettifuga, esercitata dalla poltiglia e quindi di vedere se essa sia dovuta al colore oppure alla presenza di sali di rame o al deposito che si forma sui frutti o ad una azione fisiologica indiretta sulle olive venendo alla seguente conclusione **: « L'action "insectifuge", de la bouillie bordelaise s'explique donc par son action physiologique sur l'olive dont l'épiderme s'épaissit, se "tanne", et dont la pulpe reste moins juteuse ». Subito dopo l'autore afferma che il trattamento ritarda, ma non arresta efficacemente l'attacco. Ora, se veramente le irrorazioni con poltiglia bordolese determinassero modificazioni morfologiche (ispessimento della cuticola epidermica) e fisiologiche (arricchimento di sostanze tanniche) capaci di impedire la puntura della mosca (*Dacus oleae* Rossi), l'attacco non dovrebbe verificarsi affatto. Era quindi opportuno eseguire ulteriori osservazioni.

A tale scopo il prof. Giuseppe Russo, che, in collaborazione con G. Fenili ***, nel luglio-novembre 1949, ha eseguito esperimenti antidiacici in Marina di Ascea (Salerno) col metodo protettivo, coi sistemi Russo ufficiale e modificato e con poltiglia bordolese contenente 1 % di solfato di rame e quantità di calce dall'1 al 4 %, mi ha dato da esaminare olive non trattate e trattate raccolte nel novembre scorso, cioè al termine della sperimentazione sopra citata, a maturazione quasi completa, insieme con olive non trattate immature e quindi verdi ****.

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

** MARTIN, H. Observations biologiques et essais de traitements contre la mouche de l'olive (*Dacus oleae* Rossi) dans la province de Tarragone (Espagne) de 1946 à 1948. *Mitteil. schweiz. entomol. Gesellschaft*, 1948, Bd. 21, Heft 3, S. 395.

*** RUSSO, G., e FENILI, G. Esperimenti antidiacici eseguiti in Marina di Ascea (Salerno) nel 1949. *Olearia*, 1950, anno IV, nn. 5-6, pp. 189-198.

**** Nelle prossime prove di lotta antidiacica che farà il prof. Russo mi propongo di osservare i frutti diversamente trattati all'inizio delle esperienze e dopo ogni singolo trattamento.

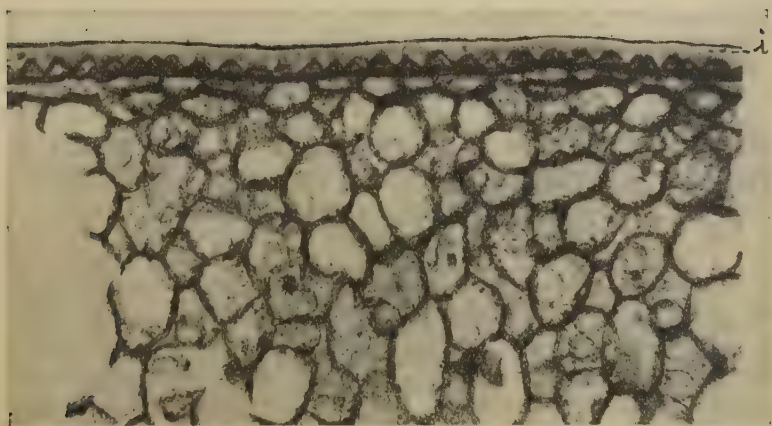


FIG. 1. — Sezione trasversale del pericarpo di un'oliva verde non trattata. È ben visibile l'ispessimento *i* delle membrane delle cellule epidermiche. Ingrand. 200.

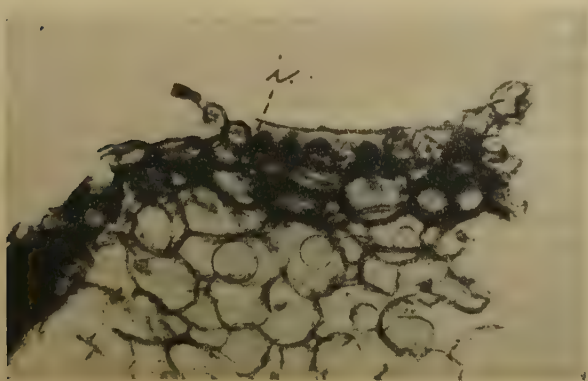


FIG. 2. — Sezione trasversale del pericarpo di un'oliva nera non trattata. *i* = ispessimento delle membrane delle cellule epidermiche. Ingrand. 200.

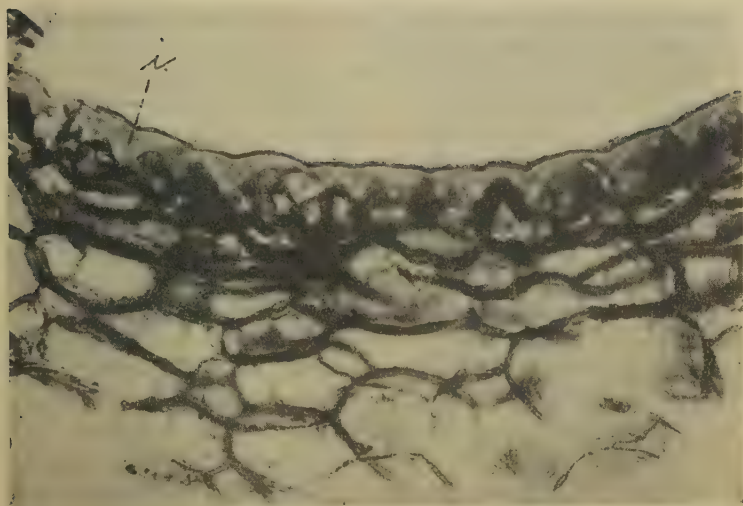


FIG. 3. — Sezione trasversale del pericarpo di un'oliva nera trattata con poltiglia bordolese contenente il 4 % di calce. *i* = ispessimento delle membrane delle cellule epidermiche. Ingrand. 200.

Le sezioni fatte col microtomo a mano sui diversi campioni, freschi e fissati in alcool a 95°, non mi hanno mostrato differenze notevoli nello spessore delle membrane delle cellule epidermiche, come si può rilevare dalle microfotografie 1-3 che si riferiscono rispettivamente a olive verdi e nere di controllo e a olive nere trattate con poltiglia bordolese contenente il 4 % di calce. L'ispessimento è di μ 10 in corrispondenza delle pareti esterne e di μ 22-24 tra le cellule: ho osservato lo spessore maggiore (μ 24) nelle olive trattate con poltiglia bordolese (fig. 3) ma la differenza di μ 2 rispetto ai controlli e alle olive che avevano subito altri trattamenti non può costituire un ostacolo alla puntura della mosca tanto è vero che alcuni di questi frutti erano stati attaccati.

Per vedere poi se, nei diversi campioni, esistessero differenze nella costituzione chimica dell'ispessimento della membrana, ho applicato alle sezioni i metodi più in uso per mettere in evidenza sia la lignina, sia la cutina e suberina *. Le membrane ispessite dell'epidermide dei frutti trattati e non trattati sono rimaste incolori sia con fluoroglucina e acido cloridrico sia con solfato di anilina, verde-luce, safranina, mentre hanno

* KLEIN, G. Handbuch der Pflanzenanalyse. Wien 1932, Bd III/1, S. 179-187. e 237.

assunto un bel colore arancione con Sudan III in tutto il loro spessore: esse quindi sono soltanto cutinizzate.

Infine ho messo in evidenza i tannini con cloruro ferrico: la reazione è stata, in tutte le olive mature, molto rapida e sensibile mentre meno rapida e meno sensibile s'è mostrata nelle olive ancora verdi.

Concludendo, le olive mature trattate con poltiglia bordolese a diverso contenuto di calce (1-4 %), come quelle trattate coi metodi Russo e col metodo protettivo, non mostrano nessuna differenza apprezzabile, nè nello spessore della membrana delle cellule epidermiche nè nella sua costituzione chimica, rispetto alle olive non trattate, mature e immature. Identico è anche il contenuto in tannini dell'epicarpo e del mesocarpo delle olive mature.

RIASSUNTO

L'A. ha osservato olive mature trattate, per la lotta antidacica, in provincia di Salerno, con poltiglia bordolese contenente differenti quantità di calce (1-4 %), coi metodi Russo e col metodo protettivo, venendo alla conclusione che nessuna differenza esiste nell'epicarpo di questi frutti e di quelli non trattati, maturi e immaturi.

SUMMARY

A PRESUMED MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL MODIFICATION PRODUCED BY BORDEAUX MIXTURE ON THE EPICARP OF THE OLIVE

by VALERIA MEZZETTI BAMBACIONI

Ripe olives have been treated for the control of the olive fly (*Dacus oleae*) in the province of Salerno with bordeaux mixture containing different quantities of calcium (1-4 %), with the Russo methods, and with the protective method. No difference exists in the epicarp of these fruits and in the untreated ones, whether ripe or unripe.

VIRGINIA BONGINI

CANCRO DEL CACHI DA *PHOMOPSIS DIOSPYRI* N. SP.

In una precedente Nota* descrissi questa nuova malattia del cachi e l'agente patogeno *Phomopsis diospyri* n. sp., riproducendola con infezioni artificiali. Tuttavia, espressi un dubbio sull'esclusiva azione patogena del fungo, per l'osservazione di altri esemplari pervenutimi da nuovi centri nelle zone di Bistagno e Rivalta (Acqui), colpiti in piena estate dal cancro, con identica sintomatologia e qualche lieve trasudazione gommosa, i quali non presentavano le tipiche fruttificazioni fungine, che fanno riconoscere subito la natura della malattia. Per tutto l'autunno e l'inverno il fungo è rimasto in forma larvata.

Detti esemplari, a Bistagno, avevano avuto nella stagione precedente vegetazione normale; nell'anno corrente, molti rami minori si presentano secchi, altri più grossi, con fenditure corticali (figg. 1 e 2) hanno vegetazione stentata, altri ancora sono in parte decorticati, con cilindro legnoso necrosato (fig. 3).

Come per gli altri casi è stato subito tagliato il tronco alla base per lasciar crescere il giovane pollone, nato durante l'estate al piede della pianta, preservandolo, con tempestivi trattamenti anticrittogamici, dall'attacco del fungo.

Conservato in laboratorio il materiale, in ambiente non caldo, nell'aprile successivo mostrava delle fruttificazioni stromatiche, sui rami minori corticati, sottoepidermiche, brune, aggregate, sferoidali-depresse, con una cella unica subrotonda, tappezzata da stipati sporofori, ialini brevi (μ 4-5), contenente la massa di α -spore di *Phomopsis*, ialine, ovali-allungate (μ 5-6 $\times$ 2,5), tipo *Phoma*, come quelle formatesi nelle culture ottenute dagli esemplari dell'Astigiano e dell'Alessandrino, ma di dimensioni lievemente inferiori.

In un secondo tempo, e precisamente all'inizio di giugno, ho osservato la fuoruscita di massule di β -spore, identiche a quelle formatesi sulla matrice ed in cultura nei casi precedenti. Esse sono sempre in gran

* Questi *Annali*, 1948, n. s., vol. II, pp. 107-127.



FIG. 1. — Ramo di *Diospyros kaki* affetto da cancro.

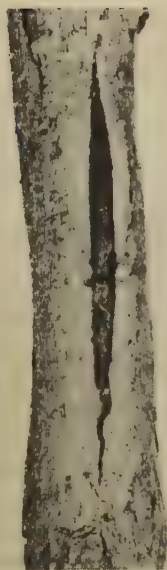


FIG. 2. — Altro ramo in stadio più avanzato della malattia.

massa, filiformi, intrecciate, spesso agganciate per la parte uncinata, provenienti da nuove cavità, talora confluenti, differenziate dallo stroma fertile circostante al più vecchio picnidio, generatore di α -spore, non più fruttificante, massa stromatica che, lontano dai concettacoli, va diradandosi in un intreccio di ife sempre più lasso, per finire in tanti fasci di ife varicose e nodulose. Il che si riconnette alla tendenza del micelio, sin dai primi giorni di sviluppo di formare, nelle placche di cultura, cordoncini di ife esili e ialine, che poi imbruniscono gradualmente. Questi cordoncini in seguito, avvolgendosi a spirali sempre più strette e sovrapposte, cominciano a costituire un primo nucleo stromatico per i peridi delle fruttificazioni a spore tipo *Phoma*.

È accertato che anche sulla matrice quindi, come in cultura, la *Phomopsis diospyri*, nello stadio giovanile, forma picnidi semplici, aggregati, con sole α -spore, più comuni sui rami giovani, ancora corticati, rappresentanti il mezzo di propagazione primaverile. In uno stadio di maggior maturità del micelio reperibile, in natura, sul tronco e rami grossi, si hanno fruttificazioni, talora concamerate, nei tessuti profondi del cilindro corticale, contenenti β -spore, che sono svernanti. Il fatto d'aver, nei primi casi studiati, rinvenuto negli astoni, affetti da parecchio

tempo dal cancro o già morti, le fruttificazioni con β -spore, riconferma questo comportamento del fungo.

Il micelio ottenuto in cultura da rami colpiti da *Phomopsis diospyri*, senza fenditura corticale (analoghi ai casi del ceppo B determinante essiccamento di astoni nei vivai di Torino) dove si ebbero fruttificazioni ad α -spore, si è comportato formando picnidi ad α -spore, come nelle culture del ceppo A determinante il cancro pedale nei casi dell'Astigiano e Alessandrino, i quali presentavano sulla matrice β -spore.

Ho avuto così la riconferma che il fungo fruttifica subito con la spora tipo *Phoma* e che in cultura molto più difficilmente si formano le β -spore.

In un altro caso di cancro della zona di Rivalta, un giovane cachi, messo a dimora nella primavera 1946, dopo aver vegetato regolarmente per tutta la stagione, senza tracce di screpolature corticali, ha avuto nella primavera successiva ancora una normale ripresa vegetativa, ma la corteccia ha cominciato a presentare le screpolature corticali beanti, attraverso le quali affiora il cilindro legnoso pecrosato. Le screpolature si sono estese, e confluenndo, hanno in ultimo determinato il distacco totale del cilindro corticale mettendo a nudo il cilindro legnoso nero (fig. 4). La necrosi del legno, oltre che nel tratto colpito, si estende a punti molto lontani da questo (come avvenne nelle infezioni artificiali) più tardi s'estende, in senso radiale, alle cerchie legnose più vecchie, con diversa rapidità in raggi diversi, da formare una linea bruna visibile nelle sezioni trasversali dei rami, a contorno ondulato, a forma di stella o di croce (fig. 5).

Qui l'aspetto esteriore del cancro sul tronco è quello tipico del ceppo A (Astigiano) con formazione d'un forte spessore di assise suberose; ancora in molti punti aderenti e degradanti. Anche qui, sino al maggio dell'anno successivo alle manifestazioni patologiche, non ho veduto corpi fruttiferi del fungo, i quali sono comparsi dapprima come minuscole pustoline, poco emergenti da minime screpolature del periderma circostante il cancro, contenenti le α -spore della *Phomopsis diospyri*. Col progressivo distacco del periderma e cilindro corticale, le pic-

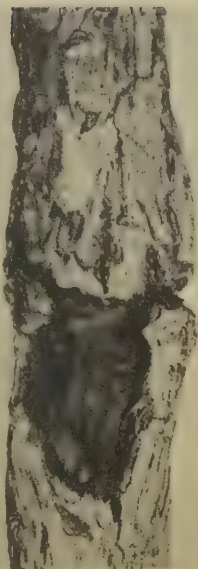


FIG. 3. — Stadio del cancro con cilindro legnoso in parte scoperto.



FIG. 4. — Tronco di giovane cachi, colpito da cancro, col cilindro legnoso messo a nudo, necrosato.

cole fruttificazioni ad α -spore si eliminano, il che spiega come nei casi di vecchi cancri (i primi studiati) è stato così difficile rinvenire questo tipo di spora.

Nei rami giovani le fruttificazioni a lenticella si rendono visibili più facilmente attraverso le fenditure del periderma e si presentano come massole stromatiche scure a cavità lenticolare, con parete di fondo talora ondulata, tappezzata da fitti sporotori con α -spore acrogene ialine, dapprima agglutinate in massole (come quelle del ceppo B su piantine di vivaio) misuranti μ $6-7 \times 2,5$. La cavità picnidica lenticolare globosa, terminata la fuoruscita delle α -spore, con l'approfondirsi del micelio sino al

cambio, si amplifica, assume forma di fiala, con fondo talora rilevato a cresta tendente a suddividerla in concamerazioni, mentre dallo stroma circostante si vanno differenziando in profondità concettacoli confluenti. In qualche caso al collo del picnidio a fiala, fruttificante con β -spore, rimane, a guisa di tampone, lo stroma bruno papillato alla periferia, che aveva fruttificato con α -spore.

Il ceppo B, tenuto distinto come determinante essiccamenti non accompagnati da screpolature corticali negli astoni delle piantine in vivaio (Torino) corrisponde al caso dell'attacco di giovani rami di cachi produttivi nelle zone di Bistagno e Rivalta, i quali si presentano nello stesso modo, con prevalenza anche qui di α -spore.

La diversità d'aspetto della malattia sul tronco (ceppo A) e su giovani rami od astoni di piantine da vivaio (ceppo B), con prevalenza



FIG. 5. — Sezioni trasversali di astone di cachi cancrenoso, con legno profondamente necrosato.

rispettivamente di β -spore e di α -spore, nonchè le oscillazioni riscontrate nelle dimensioni delle spore tipo *Phoma*, sono caratteri dipendenti in gran parte dalla reciproca influenza ospite-parassita, dall'età dell'organo, dal grado di maturità del micelio, che fruttifica preferibilmente con α -spore su rami piccoli nella prima fase dell'attacco. I rami piccoli, seccandosi, si rompono spesso, cadono, senza permettere un ulteriore sviluppo e maturazione del fungo, che perciò difficilmente si può qui trovare con β -spore. Sviluppo ulteriore, possibile sul tronco e sui grossi rami, dove si forma un vero cancro colle fasi biologiche complete del parassita. Le ricerche biologiche di N. M. Nitimargi hanno dimostrato che fattori chimici (come concentrazione zuccherina) influiscono sensibilmente sulle dimensioni delle spore del gen. *Phomopsis* e sulla tendenza a produrre α -spore o β -spore, tanto da poter ottenere formazione anche di sole β -spore con l'aumentare sufficientemente la concentrazione del glucosio.

Raffrontando i vari aspetti della *Phomopsis diospyri*, causa del cancro e dell'essiccamento di rami nel cachi, con altre specie affini sulla stessa matrice, si potrebbe pensare come la fase di produzione delle α -spore di *Phomopsis diospyri* sui rami piccoli corticati (aspetto del ceppo B) non sia dissimile dalla *Phomopsis Rojana* L. Gaja, trovata a Padova nel 1911 su rami corticati di cachi, avente spore tipo *Phoma* e tenuta distinta dalla *Phoma diospyri* Sacc. su rami decorticati, per le dimensioni maggiori delle spore e per l'*habitat*.

Ma le misure delle α -spore di *Phomopsis diospyri*, fatte in buon numero nelle culture e sulla matrice, hanno offerto oscillazioni abbastanza ampie, toccando col massimo quelle di *Phomopsis Rojana*, molte uguagliando quelle di *Phoma diospyri* e molte altre inferiori alle due specie. Il carattere dimensionale delle spore, così mutevole, anche sotto l'influenza di fattori chimici, come sopra ho accennato, non può servire

ad una differenziazione tra le specie. Quanto al diverso *habitat* della *Phomopsis Rojana* e della *Phoma diospyri* credo che, in periodi di sviluppo più o meno avanzati, in rami di diversa età ancora corticati o decorticati (come accade per la *Phomopsis* studiata nel suo ciclo, avente aspetto diverso sul tronco che si scorteccia e sui rami che seccano senza decorticarsi) possa rinvenirsi il medesimo fungo.

D'altra parte, essendo la descrizione della *Phomopsis Rojana* incompleta e fatta sur un determinato momento biologico, e, non potendo essa distinguersi facilmente da *Phoma diospyri*, sono possibili queste ipotesi:

1) che rappresenti la fase giovanile del fungo da me chiamato *Phomopsis diospyri*, sperimentalmente dimostrato causa del cancro, fruttificante con spore tipo *Phoma*, dato che la fase di produzione delle β -spore, osservazioni isolate non abbiano messo in evidenza per la *Phomopsis Rojana*;

2) se non sussistesse questa parziale ipotetica identità, si dovrebbe ritenere l'esistenza di due specie di *Phomopsis* su cachi, l'una con un solo tipo di spore, l'altra con picnidi e con spore dimorfe, cosa forse poco verosimile;

3) poichè l'aspetto dei picnidi di *Phomopsis Rojana* corrisponde in complesso a quello di *Phoma diospyri*, come le dimensioni degli sporofori, credo più probabile sia da assimilarsi a quest'ultima specie, molto più che il gen. *Phomopsis* si distingue anche per avere « basidi uncinati » come si diceva prima che Höhnelt e Bubak osservassero esser invece le β -spore. Non si fa cenno per *Phomopsis Rojana* inoltre a nessuna alterazione cancrenosa, come nel caso della *Phomopsis diospyri*.

Nuovi centri

Oltre alle località già ricordate, nella precedente Nota, per la provincia di Torino, Alessandria e Asti, e quelle di Acqui (Alessandria) altri casi di cancro ho rinvenuto nei dintorni di Novara, in provincia di Cuneo (Manta), in provincia di Vercelli (Crescentino) e denunce mi sono pervenute da coltivatori della collina di Superga (Torino).

In quel di Crescentino e in quel di Manta il cancro al piede di piante di 4-5 anni, è stato favorito con tutta certezza dall'azione delle basse temperature invernali e da brinate primaverili, in quanto resero le piante recettive e facilitarono la penetrazione del micelio dalle minime lesioni del periderma. Ne furono colpiti anche i giovani polloni (fig. 6).

A Crescentino ho rinvenuto pure una ticchiolatura fogliare con fruttificazioni acervoliformi leggermente rilevate nella pagina superiore, come microscopiche pustole, piene di una miriade di spore agglutinate, ialine, biguttate, ellissoidali, corrispondenti ai caratteri del *Gleosporium kaki*, descritto da Ito Seiya in Giappone, quale parassita anche dei frutti. Questi ultimi nelle piante colpite sono in gran parte caduti.

Lotta

Nelle zone ove s'è manifestata, si è riusciti abbastanza facilmente a ridurre la malattia, sino ad aver in ultimo completa ragione del fungo parassita, prima col mezzo di ripetute pennellazioni al tronco con latte di calce e solfato di rame al 3-5 %, poi con trattamenti a base di soluzioni acquose di solfato ferroso al 3 % sulle ramificazioni e sul tronco, iniziati sin dalla fine dell'inverno e ripetuti a concentrazione normale lungo la buona stagione, nei periodi più umidi. Dopo i primi trattamenti su giovani cachi colpiti al piede, si è constatato, nella stagione stessa, un certo rinvigorimento generale della chioma e nella stagione successiva i tronchi, che avevano avuto screpolature corticali, con parziali sollevamenti di essa, mostravano la ferita cancerenosa in via di cicatrizzazione e la corteccia aderente lungo il tronco.

Con questi trattamenti si mantengono esenti dall'infezione anche i polloni sviluppatasi l'anno precedente al piede del tronco reciso. I trattamenti anticrittogamici preventivi o fatti al primo cenno di una depressione corticale attraversata da fenditura di pochi millimetri, danno risultati buoni e tranquillizzanti circa l'ulteriore propagazione della malattia.

È consigliabile prevenire la malattia, disinfettando con anticrittogamici ogni ferita al colletto ed ogni lesione sui rami.



FIG. 6. — Pollone di cachi di 5 anni morto per cancro, colpito anche esso dalla malattia.

CONCLUSIONI

La *Phomopsis diospyri* mihi, descritta quale causa di cancro nel *Diospyros kaki*, sia sotto forma di cancro pedale (casi dell'Alessandrino e Astigiano, designati come ceppo A), sia sotto forma d'essiccamento dei rami (casi di Torino, ceppo B) riprodotto artificialmente dagli isolamenti in cultura pura, è stato riconfermato causa di dette alterazioni nei nuovi centri d'esistenza della malattia. Si è constatato che il fungo può rimanere per diverso tempo in forma larvata sugli organi colpiti.

Le prime fruttificazioni sono i picnidi aggregati, subglobosi con le α -spore, ovali-allungate, misuranti su matrice μ $5-6 \times 2,5$, in cultura μ $5-8 \times 3,5-4$, portate da sporofori semplici della lunghezza delle spore, prevalenti sui rami minori corticati, come mezzo di propagazione primaverile; segue la formazione di concettacoli più profondi, depressi a forma di matraccio, con le β -spore numerosissime, filiformi, flessuose uncinatae, facilmente reperibili sul tronco canceroso e sui grossi rami, come forma svernante.

La prevalenza riscontrata ora delle α -spore, ora delle β -spore, dipende dal diverso grado di maturità del micelio, ma anche dall'età dell'organo e della pianta colpita.

Nella fase di produzione delle α -spore la *Phomopsis diospyri* potrebbe forse corrispondere alla *Phomopsis Rojana*, con spore tipo *Phoma*, dall'autore tenuta distinta da *Phoma diospyri* Sacc. per le dimensioni delle spore, carattere insufficiente per la grande variabilità. Piuttosto l'aspetto dei picnidi, delle spore e degli sporofori farebbero assimilare la *Phomopsis Rojana* alla *Phoma diospyri*.

Ai riferiti caratteri diagnostici della *Phomopsis diospyri* (cfr. prima Nota) sono da aggiungere i seguenti riguardanti le α -spore rinvenute dapprima poco frequenti:

α -sporulis ovoideis-oblongis, saepe biguttatis (μ $5-8 \times 2,5-4$) in picnidis gregaris, papillatis, pusluliformibus (μ 150 media ratio) sporophoris simplicibus μ 5-6.

RIASSUNTO

È continuato lo studio del cancro del *Diospyros kaki* ed è stata riconfermata l'azione patogena della *Phomopsis diospyri* Bongini, con picnidi e spore dimorfe: i primi subglobosi, papillati, aggregati, con spore tipo *Phoma* (α -spore); gli altri depressi, larghi, ampolliformi, spesso suddivisi da rilievi crestiformi del fondo, producenti spore filiformi, flessuose, uncinatae (β -spore), svernanti.

Si combatte la malattia con trattamenti di solfato ferroso al 3 % o di poltiglia bordolese al 3 % nell'inverno ed a concentrazione normale lungo la buona stagione. Si previene con la disinfezione di eventuali ferite. L'astone colpito si recide al piede sul sano, facendo sviluppare il pollone più robusto, da preservare dall'attacco con i suddetti trattamenti.

SUMMARY

CANKER OF THE KAKI CAUSED BY *PHOMOPSIS DIOSPYRI* N. SP.

by VIRGINIA BONGINI

The study of canker of *Diospyros kaki* has been continued and has confirmed the pathogenic power of *Phomopsis diospyri* Bongini with pycnia and dimorphous spores: the one subglobose, papillated, aggregated, with *Phoma*-type spores (α -spores), the other depressed, large, ampulliform, especially subdivided by cristate reliefs of the bottom, producing filiform spores, flexuous, uncinata (β -spores), hibernating.

The disease is controlled by treatments with 3 % ferrous sulphate or 3 % bordeaux mixture in winter and by a normal concentration for the whole good season. It is prevented by disinfection of casual wounds. The injured part is cut to the foot of the healthy, making the sucker develop more robustly, to prevent attack of the disease with the above-mentioned treatments.

BIBLIOGRAFIA

- GAJA, L. *Phomopsis Rojana*. Flora Mic. Prov. Padova, 1911-22.
- NITIMARGI, N. M. Studies on the genera *Cytosporina*, *Phomopsis*, and *Diaporthe*. Chemical factor influencing sporing characters. *Ann. Bot.*, London, 1935, XIX, 1940.
- SACCARDO, P. A. *Sylloge fungorum*. III, 90; XXII, 901; XXV, 119.
- SEIYA, ITO. Gloeosporiose of the Japanese persimmon. *The Botanical Magazine*, 1911, XXV, 197-202.

ANGELO ALPE

RIPRESA D'INIZIATIVE PER LE TRAPIANTATRICI DA RISO

Il trapianto del riso compiuto a mano per lunghi anni, dal vivaio alla risaia, diede ben presto ottimi risultati. Ma il lavoro a mano portò preoccupazioni varie e crescenti, facendo sorgere l'idea del trapianto a macchina. Esso fu ottenuto per gradi, dapprima con semplici zattere trascinate e portanti donne che assicuravano le piantine al terreno prendendole dal carico; poi con meccanismi riceventi le piantine dalle donne stesse che rimanevano sulla macchina; infine con dispositivi automatici sorvegliati da una sola persona. Le zattere divennero slitte, affini ad imbarcazioni.

La benemerita Stazione sperimentale di Riscoltura e Colture irrigue in Vercelli, dopo un periodo d'assistenza, di consulenza e d'incoraggiamento ai costruttori, spinse la sua attività in modo conclusivo fra il 1928 e il 1930, completandola con un concorso. Chi scrive questa nota fece parte della giuria e ne riferì sugli *Atti* 1929-30 di questo Istituto sperimentale di Meccanica agraria. I risultati delle prove controllate, molto interessanti, furono ivi riassunti. Malgrado la necessità di perfezionamenti erano sorte buone speranze, poichè alcune macchine avevano trapiantato anche oltre il 90 % delle piantine ricevute. La trazione risultava faticosa per i quadrupedi — di solito una coppia di buoi o di cavalli — benchè robustissimi e docili. Prove con trattrici a ruote o a cingoli ordinari non diedero risultati accettabili, perchè danneggiavano il terreno già livellato per il trapianto. Meglio si andava con un piccolo motoorgano automobile che tirava mediante funicella d'acciaio le trapiantatrici, rimanendo sugli arginelli. Si notò con tale sistema un ottimo tiro rettilineo e a maggior velocità che non coi quadrupedi. Al momento sero proponimenti d'applicazioni e di adattamenti di codesto sistema anche per le manovre delle trapiantatrici a fine corsa, cioè pel rinvio.

Si notò che in qualche caso l'attacco della funicella alla slitta si trovava troppo alto e tendeva ad abbassarne la parte anteriore fino ad affondarla alquanto e a spostare terra innanzi a sè. Ne derivava un aumento di richiesta nella forza di trazione, mentre il tiro con animali era rivolto favorevolmente verso l'alto. Interessante è il « coefficiente di trazione » dedotto allora (rapporto tra la forza di trazione e il peso totale della macchina in lavoro, entrambi in kg.). Contenuto fra 0,26 e 0,34 a trazione animale, fra 0,26 e 0,53 con l'argano — per sei macchine — sale rispettivamente a 0,63 e a 0,90 nelle due categorie per la settima macchina. Ciò avrebbe richiesto maggiori indagini sulla conformazione delle slitte, degli insolcatori e dei ricopritori sottostanti, sullo stato del terreno in ogni risaia di prova, sull'assorbimento d'energia dei meccanismi di trapianto. Ma il tempo disponibile era limitato. Le macchine avevano diverse caratteristiche; basta citare il numero di file per le quali servivano (da 4 a 10); il peso netto (da kg. 136 a 485); il numero delle persone montate in servizio (da 1 a 4).

Le prove continuate in seguito privatamente non diedero molte innovazioni; i meccanismi erano generalmente messi insieme da artigiani di campagna su istruzioni di agricoltori.

Ciascun dispositivo aveva pregi e difetti; le modifiche portavano talvolta più difetti nuovi che pregi. Qualche macchina non ancora a punto fu costruita in parecchi esemplari, diffusa e scontentò gli utenti. Si aggiunga l'atmosfera di guerra comparsa qualche anno dopo per l'Italia: Etiopia, Albania, Spagna..., espansa col conflitto mondiale iniziato nel 1939 che fermò tanti progressi e specialmente quelli per le macchine agrarie. Al termine del conflitto vari enti sperimentali italiani si trovarono in condizioni miserrime, in gran parte paralizzati e più tardi ancora minorati nella loro potenzialità. La Stazione sperimentale di Risi-coltura di Vercelli ha continuato la propria opera concretando da un triennio la riapertura di concorsi per trapiantatrici da riso. In tale occasione si è constatato che gran parte dei vecchi costruttori aveva abbandonato i tentativi, mentre qualcuno nuovo si stava orientando. La Commissione giudicatrice di Vercelli, alla quale è stato chiamato anche il sottoscritto, ha voluto far precedere alle prove di concorso un controllo preliminare sulle macchine stesse, onde scartare subito quelle inadatte. Tale controllo ebbe luogo il 20 giugno 1950 alla tenuta Boraso della stessa Stazione sperimentale, poco fuori della città di Vercelli. Una delle macchine, provata poco prima dal costruttore, non fu nemmeno presentata alla Commissione. L'altra, costruita da un vecchio specialista, fu provata col tiro di due ottimi cavalli. Sue caratteristiche principali erano:

peso dichiarato kg. 350; lunghezza m. 2,40; larghezza m. 1,60; altezza m. 0,80. Sulla slitta quattro cassette affiancate, riceventi le piantine adagiate nel senso della lunghezza delle cassette stesse e con le radici rivolte verso i dischi verticali interratori, destinati a riceverle. La discesa verso di essi viene compiuta con pettini metallici a moto alternativo che spostano le piantine verso lo scarico. Il loro strato in discesa è calibrato, per così dire, da due molle parallele comprimenti una dal di sopra, l'altra dal di sotto, lo strato stesso.

I dischi verticali hanno palette periferiche per farli girare mediante la presa con la terra, onde provvedano all'interramento delle radici. Due ruote anteriori, pure in presa col terreno, comandano con catenelle l'albero che muove i pettini; un disinnesto toglie loro il moto a volontà. Sotto la slitta si trovano i consueti corpi insolcatori longitudinali, fra disco e disco, per formare rincalzo alle piantine interrate. L'alimentazione di esse è fatta continuamente da due donne. L'albero dei dischi è spostabile per adattarsi al terreno in lavoro; nel trasporto stradale si solleva. Una terza ruota, folle, si applica allora posteriormente alla macchina per tenerla sollevata su strada. Il terreno di prova eccessivamente umido per quel sistema e l'affaticamento dei cavalli affondanti in lavoro hanno contribuito a dare un risultato non soddisfacente. Pertanto il concorso di Vercelli, rimasto ora sospeso, potrà riaprirsi colla presentazione di migliori macchine.

Pochi giorni dopo, precisamente il 25 giugno di quest'anno, il sottoscritto assistè a pubbliche prove d'altra macchina nuova alla cascina « Gioiello » in comune di Lardirago (Pavia), non ancora partecipante a concorsi. È opera del signor Gino Grassi, gerente un'officina per macchine agrarie ad Albuzzano, pure vicino a Pavia, già noto per iniziative personali in favore del progresso della meccanica in agricoltura. La sua trapiantatrice ha l'ingombro di m. 2,40 in lunghezza, di m. 1,60 in larghezza, di m. 1,30 in altezza; peso dichiarato kg. 190. Le piantine vengono infilate colle radici entro spezzoni di tubi (detti caricatori) tagliati longitudinalmente, onde possano scorrervi e scendere alle pinze. Le quali sono costituite, in numero di quattro, ciascuna da due ruote di leggera lamiera ed elasticamente flessibile, a contatto periferico per circa 160° mentre divergono nella parte rimanente. Sono perciò dette pinze circolari.

Le deformazioni elastiche, permettenti il contatto temporaneo d'una porzione periferica d'ogni coppia di ruote, sono comandate da organi fissi e da rulli. Le piantine, scendenti dai tubi caricatori, vengono afferrate da coppie di speciali ruote dentate, regolabili in velocità secondo la distanza che si vuole tra piantine su ogni riga.

Tali coppie dentate le consegnano alle pinze circolari per l'interramento. Tutti i movimenti provengono dalle due ruote portanti e motrici a palette, per mezzo di catenelle calibrate. Sotto la slitta si trovano i consueti insolcatori longitudinali e i rincalzatori che stabilizzano le piantine interrate. Non mancano i pulitori assicuranti perfetto e costante contatto periferico d'ogni coppia di ruote costituente pinza.

Il risultato fu veramente buono, anche a parere di personalità agricole presenti, malgrado l'affondamento dei buoi nel terreno cedevole e la loro andatura poco regolare per tale motivo. Esso influisce molto sull'affaticamento degli animali in lavoro colle trapiantatrici. Dato il peso della macchina (kg. 190) con un sol uomo addetto alla sorveglianza del funzionamento e al rifornimento dei caricatori (in totale circa kg. 260) doveva bastare uno sforzo di trazione non superiore a kg. 200, anche nel caso più sfavorevole.

Due robusti buoi lo tollerano in lavoro continuato di tiro su strada o in aratura su terreno sodo. Nella risaia si aggiunge il lavoro intrinseco dovuto al loro affondamento, sempre rilevante. Il problema ha già dato luogo a discussioni: si è parlato di sistemi funicolari leggeri, di trattrici a ruote gommate speciali o a cingoli costituenti cassa pressochè impermeabile in basso, onde evitarne l'impastamento interno. Ora si parla di motorizzazione di tutti i meccanismi convergenti al trapianto e di lasciare il veicolo soltanto alla trazione animale, come si è fatto con talune falciatrici. Ma bisognerà badare che le vibrazioni del motore non compromettano la regolarità dei trapianti, che il suo peso colle inevitabili trasmissioni riduttrici non aggravi gli sforzi di trazione. C'è dunque da sperimentare ancora parecchio anche per quanto riguarda la suddivisione di codesti sforzi. Allora si avranno conclusioni definitive, in cifre e in norme, che stabilizzeranno le direttive per la costruzione e l'impiego delle trapiantatrici da riso.

RIASSUNTO

Dopo anni di sosta, si riprendono in alta Italia le prove delle trapiantatrici da riso, con pochi concorrenti. Una sola macchina (brevetto Gino Grassi) ha dato recentemente buoni risultati. Si cercano anche sistemi razionali di trazione, troppo penosa per i quadrupedi e devastatrice del terreno coi soliti trattori. Si spera nei sistemi funicolari leggeri o nella motorizzazione dei meccanismi a bordo, lasciando in tal caso ai quadrupedi il solo tiro del veicolo simile a slitta.

SUMMARY

RE-COMMENCEMENT OF EFFORTS TO IMPROVE RICE TRANSPLANTERS

by ANGELO ALPE

After a lull of many years in northern Italy, fresh tests are being made with rice transplanters, but with little competition. Only a machine, patented by Gino Grassi, has lately given good results. Rational systems of dragging are also being sought, the same being too painful for animals, and too wasteful for ordinary tractors, which waste the ground. Some hopes are shown in light funicular tractors or in having motors working the mechanisms on board, leaving in this case the quadrupeds merely the task of pulling the vehicle as if it were a sleigh.



FIG. 1. — Sul vivaio s'infilano le piantine di riso con le radici entro i tubi caricatori e le foglie all'esterno della fenditura longitudinale, per alimentare la trapiantatrice pronta al lavoro.



FIG. 2. — La trapiantatrice da riso di brevetto e costruzione Gino Grassi: R = una delle due ruote portanti e motrici dei meccanismi con palette d'aggrappamento al terreno; T = tubi caricatori che alimentano con le loro piantine gli organi di presa; C = pinze circolari viste dalla parte aperta; P = piattaforma per l'uomo regolante l'alimentazione coi tubi di piantine.



FIG. 3. — Si vede che i buoi tiranti la trapiantatrice affondano sino al ginocchio nel terreno cedevolissimo, che perciò aumenta di molto la loro fatica anche nel risollevarsi.



FIG. 4. — Estensione del lavoro su ampia superficie dimostrante il buon andamento del sistema Grassi in pubblica prova per la prima volta.

ENRICO ROMANO

IL CONTENUTO IN DDT, OCTACLORO ED ESACLOROCICLOESANO DI OLII PROVENIENTI DA OLIVETI SOTTOPOSTI A TRATTAMENTO ANTIDACICO

PREMESSA

Nel decorso anno 1949 il Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste predispose ed effettuò, attraverso i suoi organi periferici, una vasta campagna di lotta antidacica allo scopo di sperimentare, accanto ad altri prodotti ormai noti come il dachicida Berlese, gli insetticidi organici clorurati che larga fama si erano conquistata in altri settori della lotta contro gl'insetti. Sui risultati scarsi o negativi ottenuti con tali prodotti contro il *Dacus oleae* Rossi, si è pronunciata in linea generica una Commissione ministeriale e recentemente, in modo analitico, il prof. A. Melis con una pregevole memoria (1) relativa alla sperimentazione nella Maremma toscana.

Tuttavia, a parte il risultato e le ragioni che possono aver determinato l'insuccesso, appariva assai interessante accertare, onde completare la sperimentazione stessa, se l'olio ottenuto da olive provenienti da oliveti sottoposti al trattamento antidacico con insetticidi sintetici clorurati, conteneva quest'ultimi ed in che quantità, com'era da ritenere probabile per effetto della loro liposolubilità. La letteratura al riguardo, per quanto mi risulta a tutt'oggi, tace sull'argomento.

La Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma che, nell'ambito della sperimentazione antidacica, era stata investita del controllo chimico dei prodotti impiegati e di quanto altro fosse di sua specifica competenza, era l'istituto qualificato per rispondere sperimentalmente alla precisa interrogazione, posta da alcuni agricoltori, se gl'insetticidi sintetici clorurati sarebbero passati negli olii estratti dalle olive trattate. A lato della ricerca chimica, si presentava inoltre interessante l'esame organolettico degli olii, nel dubbio che il prodotto ottenuto fosse commercialmente scadente, a parte la questione della tossicità verso gli animali a sangue caldo, del tipo e della quantità di insetticida eventualmente reperito negli olii.

Per incarico del direttore prof. L. Marimpietri, mi sono accinto alla ricerca la quale è stata condotta su campioni di olio inviati gentilmente dai dottori Costantino, direttore dell'Osservatorio fitopatologico di Catanzaro e Boselli, direttore dell'Osservatorio fitopatologico della Sardegna, ai quali rivolgo qui i miei ringraziamenti.

La ricerca, che qui si riferisce, è stata effettuata allo scopo di:

accertare e dosare la presenza di insetticidi organici clorurati negli olii estratti da olive provenienti da oliveti trattati;

esaminare organoletticamente gli olii di cui sopra onde accertare, dal punto di vista qualità, l'eventuale influenza esercitata su di essi dai composti sintetici clorurati contenuti.

La spinosa questione della tossicità degli insetticidi clorurati organici, ingeriti da animali a sangue caldo, non è rientrata nel nostro piano di lavoro in quanto ritenuta esorbitante. Tuttavia per quanto riguarda il DDT rinvio a quanto S. Bettini (2) ha riferito recentemente nella *Rivista di Parassitologia*.

I campioni di olio esaminati sono numerati progressivamente da 1 a 6. Qui di seguito per ogni campione è indicato l'insetticida contenuto come principio attivo nei trattamenti effettuati nell'oliveto e quindi presumibilmente contenuto nell'olio. Il campione 6 costituisce il controllo in quanto proveniente da un oliveto non trattato in alcuna maniera.

Numero del campione	Insetticida
1	Octacloro
2 ; 3	DDT
4 ; 5	Esaclorocicloesano
6	Nessuno; campione controllo

PARTE SPERIMENTALE

1. — Metodo seguito per la determinazione del cloro totale di composti sintetici contenuti nell'olio di oliva.

Il metodo consiste sostanzialmente nella dealogenazione totale del composto sintetico clorurato, contenuto nell'olio, per trattamento con sodio metallico ed alcool isopropilico 99 % (3), liberazione ed eliminazione degli acidi grassi saponificatisi (4) e dosaggio finale del cloro mineralizzato, secondo Volhard, con soluzione centesimo normale.

Il procedimento è delicato, date le minime quantità di cloro da dosare, soprattutto per quanto riguarda la separazione degli acidi grassi dalla soluzione contenente i cloruri, onde evitare che disturbino la titolazione Volhard.

Ecco pertanto come si è proceduto.

Gr. 10 di olio si pongono in beutina da 200 cc. cui si aggiungono cc. 50 di alcool isopropilico 99 % e gr. 5 di sodio metallico a piccole porzioni (gr. 1 circa alla volta), in modo da assicurare la continuità della reazione per la durata di due ore, senza dover ricorrere a quantità maggiori di sodio metallico. Ad ogni aggiunta di sodio metallico, agitare convenientemente la beutina che viene peraltro mantenuta immersa in un bagno maria bollente, provvista di refrigerante a ricadere.

Trascorso il tempo indicato ed ultimata la prima fase del procedimento, si osserva che la soluzione alcoolica, inizialmente giallognola, si è schiarita. Intanto l'olio si è saponificato. Si rende pertanto necessario separare i cloruri dal sapone. Per far ciò, prima di tutto si fa reagire con alcool etilico di 95° l'eccesso di sodio metallico, aggiungendo il primo in piccole quantità attraverso il refrigerante a ricadere. Dopo che il sodio ha reagito, si travasa il contenuto ancora bollente della beutina in capsula grande di porcellana per procedere alla eliminazione degli alcoli isopropilico ed etilico, per evaporazione su fiamma Bunsen opportunamente regolata. Tale eliminazione è necessaria in quanto gli acidi grassi sono solubili in alcool; se gli alcoli non venissero eliminati, si renderebbe difficile la eliminazione degli acidi dalla soluzione dei cloruri.

Eliminati gli alcoli e portato il residuo quasi a secco, si provvede a lavare con acqua la beutina nella quale si è fatta avvenire la dealogenazione; le acque di lavaggio si portano quantitativamente nella capsula di porcellana. Così procedendo, l'evaporazione degli alcoli avviene più rapidamente; tuttavia, raccolte le acque di lavaggio in capsula, si continua l'evaporazione finchè olfattivamente non si rileva più la presenza degli alcoli. Si abbia l'avvertenza di non agitare con bacchetta di vetro per modo che il sapone, per effetto della forte concentrazione della soda presente, si raccolga in superficie formando una crosta.

Giunti a questo punto, per portare in soluzione il sapone in presenza della forte quantità di soda caustica formatasi nella dealogenazione, occorrerebbe impiegare una notevole quantità di acqua che, per il suo volume, non sarebbe poi agevole trattare. Si preferisce invece separare il sapone dalla soda e trattare separatamente le due soluzioni con acido solforico per liberare gli acidi grassi, quindi eliminare per solvente quest'ultimi e raccogliere le soluzioni contenenti i cloruri.

Per far ciò, attraverso la crosta saponosa formatasi nella capsula di porcellana, si pipetta la soluzione alcalina che si porta in un primo imbuto separatore. Si lava più volte il sapone per eliminare l'alcalinità libera aggiungendo alla capsula cc. 50 di acqua, riscaldando senza agitare con bacchetta di vetro in modo da consentire la formazione di un crosta

di sapone attraverso la quale poter pipettare lo strato sottostante. Tolta l'alcalinità libera, il sapone comincia a passare in soluzione per cui si aggiungono circa 300 cc. di acqua e si fa la soluzione saponosa.

Intanto al primo imbuto separatore, dove è stata aggiunta la soluzione alcalina, che necessariamente si trascina piccole porzioni di sapone, si aggiunge acido solforico diluito 1:4 fino a separazione completa degli acidi grassi che allo stato solido vengono a galleggiare sul liquido. Si procede ora alla loro separazione, aggiungendo 50 cc. di una miscela di etere petrolico ed etilico in rapporto di 1:4, facendo attenzione a non agitare energicamente il contenuto del separatore, per evitare la formazione di emulsioni stabili di cui è difficile provocare la rottura. Affinchè l'estrazione degli acidi grassi risulti la migliore possibile, è necessario lasciare in riposo per 24 ore. In pratica, però, lo strato acquoso sottostante il solvente, che è ormai quello che interessa, trattiene per emulsione, ed infatti è opalescente, piccole quantità di acidi grassi per cui è necessario scolarlo in un secondo imbuto separatore per ripetere la estrazione con altri 50 cc. di miscela etera e relativo riposo di 24 ore. Perchè l'estrazione sia migliore, si pone la miscela etera nel secondo imbuto separatore, quindi si lascia scolare lo strato acquoso del primo separatore in modo che sia costretto ad attraversare lo strato dei solventi. Dopo questo doppio trattamento, la soluzione acquosa si presenta perfettamente limpida e la si può raccogliere in capsula di porcellana.

Si riprende ora la soluzione saponosa che si era accantonata e la si porta nel primo separatore nel quale già si trova la miscela solvente. Si aggiunge acido solforico diluito 1:4, si lascia in riposo per 24 ore, si scola lo strato acquoso nel secondo separatore, nel quale anche si trova già la miscela solvente. Dopo riposo di 24 ore, la soluzione acquosa si presenta perfettamente limpida e la si può raccogliere in capsula di porcellana. I due separatori vengono lavati accuratamente con acqua e le acque di lavaggio vengono portate nella capsula di porcellana dove, previa alcalinizzazione con soda concentrata, allo scopo di evitare perdite di cloro, si concentra a fuoco diretto fino al volume di 350-400 cc., si porta in pallone tarato da 500 cc., si acidifica nettamente con acido nitrico concentrato, si aggiungono 15 cc. di AgNO_3 N/100 e si porta a volume. Indi si filtra per filtro a fascia azzurra, ripassando le prime porzioni fino a chiarezza. Su 250 cc. del filtrato si esegue la titolazione con NH_4CNS N/100 in presenza di allume ferrico come indicatore. Il risultato viene riconfermato su 200 cc. di filtrato. Per differenza da 7,5 cc. o da 6 cc., si hanno i cc. di AgNO_3 N/100 occorsi per precipitare il cloro presente nei 250 cc. o 200 cc. di soluzione acquosa, corrispondenti a gr. 5 oppure gr. 4 di olio analizzato. Ora, tenendo presente che

1 cc. di AgNO_3 N/100 corrisponde a mgr. 0,3546 di cloro, si ottiene facilmente il cloro contenuto nella porzione di soluzione titolata. Tale contenuto, espresso in milligrammi, si riporta infine ad 1 kg. di olio. Il risultato della determinazione, viene così espresso in parti per milione (p.p.m.).

2. — Risultati ottenuti

I risultati ottenuti, e che costituiscono l'oggetto della ricerca, sono raccolti in un'unica tabella qui sotto riportata la cui comprensione non abbisogna di particolari delucidazioni. L'insetticida rispettivamente contenuto in ogni campione di olio è stato calcolato, sul cloro totale determinato, in base ai fattori 1,45 per l'octacloro, 2 per il DDT e 1,366 per l'esaclorocicloesano. Detti fattori risultano dai contenuti percentuali in cloro totale degli insetticidi considerati.

Contenuto in insetticidi organico-clorurati ed esame organolettico dei campioni di olio provenienti da oliveti sottoposti ai vari trattamenti

N.	Trattamento	Cloro organico contenuto nell'olio in p. p. m.	Insetticida contenuto nell'olio in p. p. m.	Acidità dell'olio in ac. oleico %	Esame organolettico dell'olio
1	Octacloro	85	123 ($\text{Cl} \times 1,45$)	1,58	Sapore e odore fenolico, di riscaldato da cattiva conservazione delle olive che copre eventuali sapori o odori dovuti a sostanze estranee.
2	DDT	46	92 ($\text{Cl} \times 2$)	1,90	Come sopra, ma meno accentuato.
3	DDT	78	156 ($\text{Cl} \times 2$)	2,34	Leggero odore e sapore di muffito.
4	Esoclorocicloesano	110	150 ($\text{Cl} \times 1,366$)	2,00	Accentuato odore e sapore di muffito.
5	Esoclorocicloesano	71	97 ($\text{Cl} \times 1,366$)	11,70	Odore e sapore di muffito, sull'aspro dell'acido.
6	Nessuno	Come la prova in bianco	—	1,60	Senza odori e sapori estranei; caratteri organolettici correnti.

È importante invece specificare che, data l'impossibilità di trovare del sodio metallico perfettamente esente da cloro, è stato necessario effettuare, prima delle determinazioni, una prova in bianco sui reattivi, ripetuta in triplo. Il risultato pari a 110 p.p.m. di cloro è stato poi sottratto al valore in cloro trovato per i vari campioni. Il campione controllo di olio ha fornito lo stesso risultato della prova in bianco in quanto l'olio, naturalmente, non contiene cloro organico.

La ricerca dei cloruri solubili in acqua, per gli olii sottoposti all'analisi, è stata negativa.

Come appare dai valori riportati nella tabella, non esiste alcun rapporto tra il contenuto in insetticida e l'acidità dell'olio in acido oleico o inversamente, il contenuto in insetticida dell'olio non influisce in alcun modo sull'eventuale aumento di acidità dell'olio stesso.

3. — Conclusioni

La ricerca condotta su olii estratti da olive provenienti da oliveti trattati con insetticidi organici clorurati durante la campagna antidacica 1949 e tendente ad accertare se gl'insetticidi impiegati passavano negli olii è risultata positiva. I contenuti di insetticidi reperiti negli olii sono: per l'octacloro, di 123 p.p.m.; per il DDT, da 92 a 156 p.p.m.; per l'esaclorocicloesano, infine, da 97 a 150 p.p.m.

Queste quantità di insetticidi organici clorurati non sono trascurabili e devono essere attentamente considerate dai medici igienisti.

Per quanto riguarda i caratteri organolettici, soltanto l'esaclorocicloesano rende sgradevole l'olio e lo svaluta commercialmente. Per il DDT si rileva un odore e sapore estraneo soltanto nel campione di olio che lo contiene in maggiore quantità. Per l'octacloro non è stato possibile accertare l'effetto sul carattere organolettico dell'olio in quanto questo già possedeva sapore e odore di riscaldato provenienti da cattiva conservazione delle olive e che coprivano quelli eventuali da sostanze estranee.

RIASSUNTO

Messa in rilievo l'importanza della ricerca e del dosaggio degli insetticidi organici clorurati negli olii estratti da olive provenienti da oliveti trattati con tali prodotti durante la campagna antidacica 1949, l'A., dopo aver dettagliatamente descritto il metodo analitico seguito, riferisce sui risultati ottenuti. Le quantità degli insetticidi reperite negli olii sono: di 123 p.p.m. per l'octacloro; da 92 a 156 p.p.m. per il DDT; da 97 a 150 p.p.m. per l'esaclorocicloesano.

SUMMARY

THE CONTENT IN DDT, CHLORDAN AND HEXACHLOROCYCLOHEXANE OF OILS COMING FROM OLIVE TREES WHICH HAVE UNDERGONE TREATMENT AGAINST THE OLIVE FLY

by ENRICO ROMANO

Emphasis is laid on the importance of the research and of the dosage of the organic chlorinated insecticides in the oils extracted from the olives coming from olive trees treated with such products during the campaign against the olive fly (*Dacus oleae*) in 1949. A detailed description is given of the analytic method followed and the results obtained. The quantities of insecticides found in the oils are: —

123 p.p.m. of chlordan, from 92 to 156 p.p.m. of DDT, from 97 to 150 p.p.m. of hexachlorocyclohexane.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MELIS, A. *Redia*, 1950, 35, pp. 1-73.
- (2) BETTINI, S. *Rivista di Parassitologia*, 1949, 10, n. 4.
- (3) DONOVAN, C. G. *Soap and Sanit. Chem.*, 1946, 22, p. 165.
- (4) CARTER, R. H. *Anal. Chem.*, 1947, 19, p. 54.

PIETRO VENINO e ALBERTO MOIA

RILIEVI NELL'IMPIEGO DI ALCUNI PREPARATI FITORMONICI *

L'azione delle sostanze ormoniche sul seme e sulle piante è stata ampiamente trattata in questi ultimi anni, ma ancora deve essere precisato in quale grado, in quale modo, per quali circostanze l'effetto stimolante può essere conseguito sulle piante erbacee di grande coltura.

Per portare un contributo a quest'ordine di indagine sono state dal 1947 istituite prove presso il laboratorio ed il campo sperimentale dell'Istituto di Agronomia generale e coltivazioni erbacee della Facoltà di Agraria dell'Università di Milano.

1. — PROVE SUL FRUMENTO CON « BEHMISINA »

Fra le sostanze ormoniche che ultimamente sono state messe a disposizione degli agricoltori è la « Behmisina G. » per frumento, che si presenta come un liquido bianco-giallognolo, il quale, col riposo, forma sedimento. Secondo le prescrizioni dettate dalla casa produttrice un litro di « Behmisina », diluito in 120 litri di acqua, dovrebbe sviluppare azione stimolante, dalla germinazione al raccolto, su 100 kg. di seme di frumento.

a) Saggi di laboratorio

Le indagini di laboratorio sono state dapprima dirette a determinare come la « Behmisina » agisca sulla germinabilità. Le prove in capsule Petri vennero effettuate su semi di frumento (varietà « Libero ») previamente immersi nella « Behmisina » alla dose suindicata per 24 ore e rimescolati 4 volte: i controlli, invece, sono stati immersi e rimescolati

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

in « aqua fontis » per la stessa durata e nelle medesime condizioni ambientali. Dopo 24 ore si è verificato un inizio di germinazione nel frumento di controllo: i semi trattati hanno iniziato il processo germinativo col ritardo di 24 ore. Successivamente le piantine trattate si sono sviluppate più rapidamente rispetto ai testimoni. Una misurazione eseguita all'80° giorno dalla posa ha messo in evidenza un maggiore sviluppo di cm. 2 in lunghezza della piumetta. Il maggiore sviluppo della piumetta nelle piante trattate indica una effettiva azione stimolante nel primo stadio vegetativo.

Alla stessa data, allo scopo di definire l'utilizzazione dei materiali di riserva, si è proceduto alla pesata di 100 semi germinati di frumento con Behmisina e 100 di controllo, previa l'eliminazione della radichetta e del fusticino, ed essiccamento in stufa fino a peso costante, coi seguenti risultati:

A) Peso di 100 semi di grano con « Behmisina » . . .	gr. 2,040
C) Peso di 100 semi di grano controllo . . .	» 2,058
Differenza in meno del grano . . .	gr. 0,018

L'utilizzazione delle sostanze di riserva tanto nei semi con « Behmisina », quanto in quelli senza, appare normale.

Sempre in laboratorio si è allestita una prova di germinazione in vasi con terra* del Campo Sperimentale, usando lo stesso frumento. Procedimento seguito, usando 6 vasi per serie:

- A) n. 100 semi immersi in soluzione di « Behmisina » per 24 ore
- B) n. 100 semi immersi in « aqua fontis » per 24 ore
- C) n. 100 semi senza alcuna immersione.

La semina è stata eseguita alla medesima profondità e nelle identiche condizioni. Dopo 24 ore dall'immersione i semi trattati con acqua iniziavano la germinazione. Riportiamo nella tabella I l'andamento del processo germinativo dei semi in vaso.

Tali dati comprovano minore germinabilità nei semi con « Behmisina » (86 % al 140° giorno) rispetto a quelli immersi in acqua (91 %) e non immersi (93 %); e maggiore energia germinativa nei semi immersi in acqua. Il processo di osmosi si è quindi diversamente svolto:

* Analisi del terreno del Campo Sperimentale di Monza (dott. Belingeri) valori riferiti a 1000:

Terra fine, 102	Sabbia greggia, 607
Scheletro, 898	Argilla greggia, 393 (179 colloidale)

TABELLA I

Determinazione al	A) Semi trattati con « Behmisina »		B) Semi immersi « aqua fontis »		C) Semi senza immersione	
	Germinati		Germinati		Germinati	
	N.	%	N.	%	N.	%
1° giorno	28	28	62	62	8	8
5° giorno	46	74	16	78	45	53
6° giorno	7	81	5	83	32	85
7° giorno	—	81	2	85	4	89
8° giorno	5	86	5	90	1	90
14° giorno	—	86	1	91	3	93

comprovano il rilievo le risultanze di determinazioni sui pesi, sui pesi specifici, sulle percentuali di soluzioni assorbite dalle cariossidi durante le immersioni: l'aumento in peso per soluzione di « Behmisina » assorbita è risultato del 2 % minore rispetto all'aumento in peso per « aqua fontis » assorbita.

Dalla misurazione delle singole piantine (comprese le radici) al 14° giorno della avvenuta germinazione appare che:

A) la lunghezza delle piantine è di cm. 16,6

B) la lunghezza delle piantine è di » 16,8

C) la lunghezza delle piantine è di » 16,5

Gli scarti non posson consentire alcuna deduzione.

b) Prove in campo

Le prove vennero compiute sopra un complesso di 18 parcelle, in sestuplo, della superficie di mq. 100. Semina a file semplici distanti 18 cm.; quantità di seme per parcella kg. 2,44. Concimazione con perfosfato minerale 18/20 nella dose di q.li 6/Ha. Varietà di frumento: « Libero ». Coltivazione precedente: mais.

Per il trattamento con « Behmisina » sono stati prelevati cc. 146,6 di soluzione diluiti in litri 17,5 di acqua: vennero trattati i kg. 14,64 di grano richiesti dalle 6 parcelle. Durante le 24 ore di immersione il seme è stato rimescolato 4 volte ad intervalli di 6 ore. Temperatura della soluzione e dell'acqua: 17° C. Trascorse le 24 ore il grano è stato estratto dalla soluzione e lasciato asciugare in strati all'ombra: poi si è proceduto alla semina, a mano, in solchetti profondi cm. 3.

La germinazione dei semi boheminizzati si è completata con lieve ritardo rispetto alle parcelle seminate con grano asciutto o con seme a

trattamento con acqua. Successivamente le parcelle di confronto hanno assunto uno sviluppo visibilmente minore rispetto alle altre, mentre quelle con seme immerso nell'acqua apparivano le più rigogliose. Le misurazioni eseguite su aree di assaggio hanno dato i valori seguenti:

- A) Parcelle con «Behmisina» - altezza media delle piantine cm. 3,4
 B) Parcelle con acqua - altezza media delle piantine . . . » 4,0
 C) Parcelle confronto - altezza media delle piantine . . . » 2,5

Si è voluto procedere ad una classificazione delle radici embrionali, al 20^o giorno dalla germinazione (tabella II).

TABELLA II

Serie	Piante esaminate N.	Classi di lunghezza in cm. radici							
		2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18
A) Trattata . .	177	11	32	96	125	139	72	38	—
C) Controllo . .	177	10	9	60	116	138	113	55	14

Le radici delle piantine trattate con « Behmisina » hanno assunto uno sviluppo medio compreso tra i cm. 6-12 in numero maggiore di quello delle piantine di controllo. Per essere più precisi, 360 radici behmisinizzate sono comprese negli estremi indicati, mentre appena 314 sono quelle di controllo comprese tra i cm. 6-12. La lunghezza massima dell'apparato radicale è invece differente. Le radici testimoni sono 182 tra centimetri 12-18, mentre sono 127 quelle provenienti da piantine trattate. Aggiungiamo ancora che le radici di 100 piantine da seme trattato sono risultate 352 e quelle dal controllo 296. Ciò deporrebbe a favore di una maggiore possibilità di accestimento per le piantine behmisinizzate.

L'inizio della levata si è presentato molto disforme: le osservazioni compiute in questo momento dimostrano che la disformità è indipendente dal trattamento subito (tabella III).

TABELLA III

Serie	Piante esaminate N.	Classi di lunghezza in cm. fusticini									
		10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	24-26	26-28	28-30
A) Trattata . .	177	1	10	9	21	32	40	37	23	4	—
C) Controllo . .	177	7	6	6	24	35	60	27	11	1	—

Le nitrature sono state compiute con nitrato di calcio 14/16 nella dose di kg. 50 per volta, secondo la consuetudine della coltura locale. Subito dopo l'ultima distribuzione di nitrato tutte le parcelle sono state

sarchiate a mano. Le differenze di accrescimento, rilevate in precedenza, sono andate sempre più attenuandosi tanto che nel parcellamento le piantine si presentavano alla fine complessivamente uniformi. Un brusco ritorno del freddo (nel 1947, 3-IV, min. 0° C; nel 1948, 2-IV, min. 0° C) non ha portato danni sensibili al cereale in alcuna parcella. A fine aprile la *Puccinia graminis* ha colpito in ugual misura le piante trattate e quelle di controllo: l'attacco si è manifestato in fase di botticella. Nella scala di infezione da ruggini in uso al campo sperimentale, la varietà in prova è stata classificata al 7° posto, cioè fra le più colpite: analogamente l'anno successivo. La spigatura e la maturazione in tutte le parcelle sono state contemporanee. Nessuna differenza è apparsa nei caratteri botanici delle piante, ed in particolare nella colorazione, nella resistenza dei culmi, nella lunghezza delle spighe e nella disposizione delle spighette. Osservazioni continuate permettono di ritenere di esatto giudizio i seguenti dati medi:

Varietà «Libero»:

Altezza media della pianta compresa la spiga	cm.	102
Lunghezza media delle spighe	»	7,12
Numero medio delle spighette per spiga	n.	19
Numero medio delle cariossidi per spiga	»	43
Peso di 1000 cariossidi	gr.	41

L'accestimento medio del frumento con «Behmisina» e del controllo è stato determinato a parte in parcelline seminate a buchette distanti cm. 20 × 5, lasciando una piantina per posta. Dal conteggio dei culmi, eseguito su 100 cespi di grano per serie (trattati e controlli), non è apparsa alcuna differenza nell'indice di accestimento, che è risultato di: 6,5.

Riportiamo nella tabella IV i dati inerenti alla raccolta (1948):

TABELLA IV

Serie	Produzione media di granella per porcella in kg.	Rapporto granella-paglia	Peso specifico
A) Parcelle con «Behmisina»	33,08	1 : 1,38	76
B) Parcelle con immersione in H ₂ O	33,66	1 : 1,37	76
C) Parcelle con seme asciutto	32,91	1 : 1,40	76

Abbiamo voluto ripetere per un terzo anno le prove, seguendo il procedimento già indicato: per brevità ci limitiamo alle seguenti notizie.

Si allestirono n. 16 parcelle ciascuna della superficie di mq. 50, di cui 8 testimoni (C) 8 trattate (A), disposte alternatamente. Semina

a righe semplici distanti 18 cm. con una dose di seme corrispondente a q.li 2/ha. Varietà di frumento: « San Pastore ». La concimazione venne effettuata con perfosfato minerale 18/20 in base a q.li 6/Ha. Seguirono le nitrature durante gennaio e febbraio per un totale di q.li 2/ha di nitrato di calcio 14/16. Sarchiatura compiuta a mano a fine marzo. Riassumiamo nella tabella V i dati biologici e colturali raccolti nel corso della prova.

TABELLA V

	Data di semina	Data di germinazione	Data di spigatura	Data di fioritura	Data di maturazione	Ciclo vegetativo	Danni da avversità	Produzione media di granaella per parcella in kg.	Rapporto grano-paglia	Peso specifico
A) Trattata	20 ottobre 1949	28 ottobre 1949	4 maggio 1950	10 maggio 1950	17 maggio 1950	240 giorni	nulla	18,68	1:1,42	77
C) Controllo								19,35	1:1,32	77

Conclusioni

Dalle ricerche su esposte e nelle condizioni in cui si è operato, si possono trarre le seguenti deduzioni:

1) Anche i semi trattati consumano, nel primo stadio vegetativo, come avviene sempre, le sostanze di riserva.

2) Le piantine con « Behmisina » sembra subiscano durante lo sviluppo pre e post-embrionale un temporaneo rallentamento nel processo vegetativo.

3) Non sono apparse rilevabili differenze nei successivi momenti del ciclo vitale.

4) Nessun incremento di produzione si è rilevato per effetto del trattamento con « Behmisina » nella concentrazione d'uso prescritta.

2. — PROVE SU MAÏS CON « AUMENTAN »

Il preparato fitormonico ed oligodinamico denominato « Aumentan » è messo in commercio in nove tipi, regolati sulle condizioni medie del clima e del suolo italiani, per altrettanti gruppi specifici di piante di grande coltura o da orto: viene indicato per selezionare in base alla

integrità delle semente, per attivare la germinazione, mantenendo poi il suo potere attivante nelle piante fino al raccolto, avvantaggiando la resistenza alla siccità, all'allettamento, ed esercitando nel contempo una azione attivante sulla flora microbica del terreno; e da ultimo permettendo maggiori raccolti di un minimo del 10-15 % nelle più sfavorevoli delle condizioni.

Il tipo per mais è stato da noi sperimentato fin dal 1947-48 su « Marano Vicentino » con prove sia in laboratorio che in pieno campo. I trattamenti vennero eseguiti secondo le istruzioni unite al prodotto, facendo aderire la polvere finissima al seme leggermente inumidito.

a) Saggi di laboratorio

Con l'impiego delle solite capsule Petri si è proceduto ad una serie di determinazioni sul processo germinativo con seme leggermente inumidito e trattato con « Aumentan » nella dose e secondo le norme prescritte; con seme trattato senza inumidimento, e con seme non trattato. Seguendo le solite norme che regolano le prove in laboratorio, alla fine del terzo giorno la germinazione è apparsa come segue:

	Energia germinativa
A) Semi trattati con « Aumentan » previo inumidimento	99 %
B) Semi trattati con « Aumentan » senza inumidimento	97 %
C) Semi di controllo	99 %

Successivamente i semi non hanno più germinato in modo che è ravvisabile la coincidenza tra energia germinativa e potere germinativo.

Alla fine della determinazione il peso subito controllato dei semi germinati risultava:

A) peso dei semi germinati	gr. 50,200
B) peso dei semi germinati	» 52,445
C) peso dei semi germinati	» 45,000

Successivamente si è proceduto al peso delle piumette e delle radichette messo a confronto col peso della granella residua, naturalmente operando nelle stesse identiche condizioni di temperatura e di secchezza:

A) peso granella residua	gr. 20,800	- radichette e piumette	gr. 5,220
B) peso granella residua	gr. 20,650	- radichette e piumette	gr. 5,500
C) peso granella residua	gr. 20,150	- radichette e piumette	gr. 3,520

Le piumette e le radichette si sono sviluppate in proporzione superiore al 67 % con « Aumentan » rispetto a quelle dei semi di controllo (C). Si osserva che i semi di controllo sono in quest'ultima determinazione meno pesanti per evidente maggior consumo di materiali di

riserva. Il peso si mantiene invece superiore nei semi trattati malgrado la maggiore proporzione dei tessuti costituiti.

Per le prove in vaso, allestite in tripla serie, fu usato terreno prelevato al campo sperimentale di Monza: i semi trattati e di controllo furono posti alla stessa profondità e nelle medesime condizioni ambientali.

All'8^o giorno, finito il processo germinativo, la germinabilità media constatata è stata:

A) serie di vasi contenente seme trattato con « Aumentan »: 96 %

C) serie di vasi controllo: 96 %

In seguito tutte le piantine si svilupparono apparentemente senza alcuna differenza tra la serie con « Aumentan » e quella testimone.

Al 18^o giorno si è proceduto alla misurazione delle radici delle piantine trattate e controllo per un totale di n. 192: schematicamente i risultati rilevati possono essere così raffigurati (grafico I).

Con giudizio sommario si può senz'altro dire che l'apparato radicale delle piccole piantine allo sviluppo del 18^o giorno è per le trattate sensibilmente maggiore. Analizzando, si vede che soprattutto sino alla lunghezza di cm. 20 il numero delle radici nelle piante originate da seme trattato è superiore (276) che nei controlli (239). Invece le classi radicali tra cm. 20-40 sono risultate più numerose nelle piante testimoni (117 rispetto a 91).

Il totale delle radici nelle piante trattate è di 367 contro 356 dei controlli.

Queste constatazioni avevano lasciato ben sperare sull'influenza che attraverso le maggiori possibilità di assorbimento si sarebbero potuto avere nei riguardi sia della resistenza alla siccità che di un maggior prodotto. La prova colturale avrebbe dovuto darne la conferma.

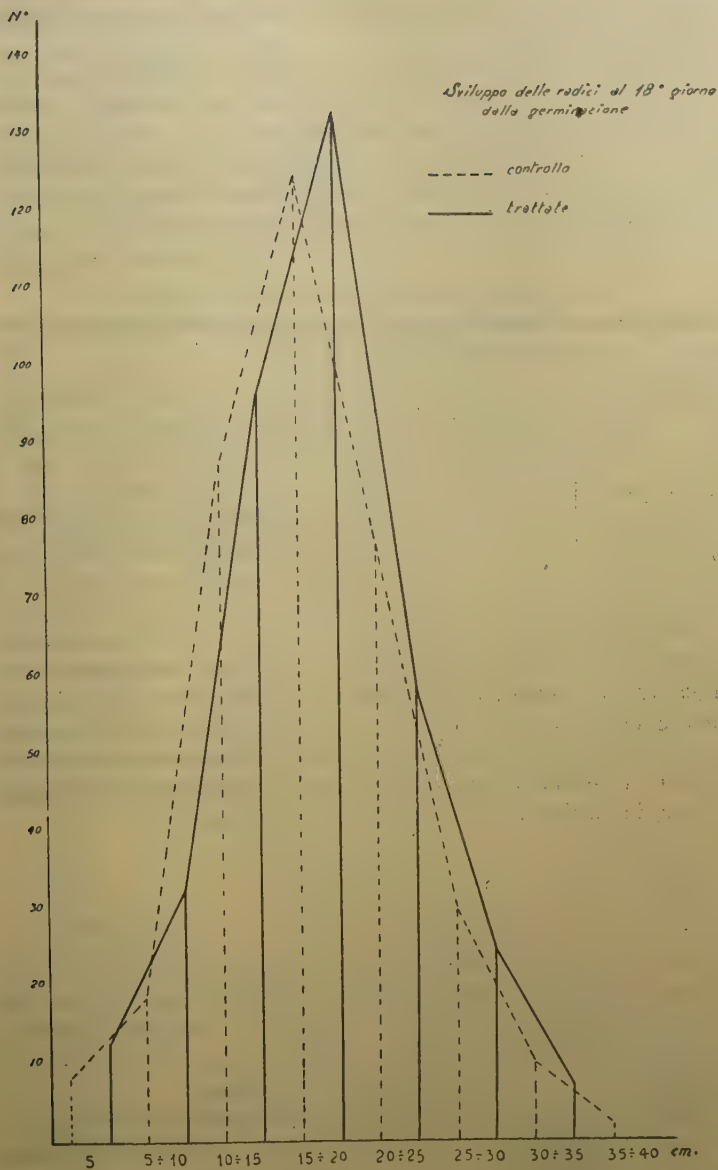
b) Prove in campo

Le indagini si sono svolte sul terreno del campo sperimentale di Monza, non irriguo, coltivato nell'anno precedente a soia. La concimazione antesemina è stata eseguita con perfosfato minerale 18/20 nella dose di q.li 6/ha.

Le prove sono state eseguite su 18 parcelle di mq. 21,42 ciascuna, di cui 9 di controllo e 9 trattate, disposte alternatamente in modo di ottenere la massima uniformità e quindi di rendere facile un preciso confronto senza possibilità di errore.

La semina fu eseguita in buchette alla distanza di cm. 70 × 29: tutti i semi furono posti alla medesima profondità (cm. 3) in modo

GRAFICO I



di ottenere la massima uniformità di nascite. Ogni parcella è risultata costituita di tre file di 34 piante ciascuna, con un investimento di cinque piante per mq.

Per tutto il ciclo vegetativo, rigorosamente controllate le parcelle, non si sono riscontrate sulle piante differenze in alcuno degli elementi considerati: altezza delle piante nei vari stadi di sviluppo, resistenza alla siccità ed altre avversità, inizio di spigatura, fioritura, fecondazione, altezza d'impalcatura delle spighe, maturazione. Per questo si ammette perfetta uniformità negli appezzamenti in osservazione.

TABELLA VI

Risultati delle esperienze in campo

Serie in esperimento	N. piante esami- nate	Totale spighe	Peso complessi- vo delle piante (radici, fusti, spighe) kg.	Peso fusti kg.	Peso radici kg.	Peso tutoli kg.	Peso brattee kg.	Peso granella kg.	Produzione uni- taria granella
A) Con « Aumen- tan »	1852	2971	583,5 (43,23%)	252,24 (6,70%)	39,10 (7,68%)	44,84 (10,53%)	61,42 (31,86%)	185,90	22,83
C) Controllo . .	1852	3009	589,5 (43,53%)	256,63 (6,14%)	36,21 (7,90%)	46,60 (10,15%)	59,89 (32,28%)	190,25	23,37

Alla raccolta è stato eseguito un rigoroso controllo onde stabilire eventuali variazioni quantitative nelle diverse parti della pianta. Nella tabella VI sono registrati i pesi relativi di radici, fusto, spighe, brattee, tutoli, granella, delle due serie di piante in esperimento. Dall'esame dei dati riferiti riguardanti la prova in campo non risulta che l'« Aumentan » abbia esercitato particolare azione nei diversi organi delle piante di mais, in particolare sulla produzione della granella.

Conclusioni

Mentre i risultati delle ricerche di laboratorio depongono favorevolmente all'azione stimolante, sicchè i primissimi stadi di sviluppo della pianta appaiono decisamente influenzati dal preparato, altrettanto non si può dire sull'azione dell'« Aumentan » nelle ulteriori fasi del ciclo vegetativo e soprattutto nelle prove di campagna.

Molto interessante e lodevole è stata l'intenzione di creare un preparato stimolante, a base di sostanze ormoniche e di principi oligodidamici, con particolare riferimento alle condizioni « medie » di clima e

di terreno del nostro Paese, oltrechè specificatamente studiato per determinati gruppi di piante. Ma i risultati che sono stati constatati nelle particolari condizioni del campo sperimentale di Monza stanno ad indicare come, su questa via, molto sia ancora da conoscere e da definire. Indagando sull'« Aumentan » preparato per il granoturco, nel terreno asciutto del suddetto campo sperimentale dotato di pH che corrisponde al grado di subacidità di oltre un terzo dei terreni italiani (e che si avvicina agli ottimi indicati per questa coltivazione da Bryan) avremmo dovuto ottenere risultati ampiamente probativi o quanto meno incoraggianti, e non trovarci davanti ad un problema ancora insoluto.

RIASSUNTO

Molto difficile è la definizione delle azioni delle sostanze regolatrici l'accrescimento anche quando singolarmente considerate in soluzioni ben definite: e questo sia per la complessità e la molteplicità delle influenze da esse esercitate e sia per il fatto che non sempre esse influenze lo sono coordinatamente. Quando poi per la brevità del ciclo ontogenetico, le fasi vegetative si susseguono rapidamente come nelle piante erbacee di grande coltura, si possono davvero influenzare con trattamenti sul seme le successive fasi di particolare interesse agronomico? (resistenza alle avversità, precocità, maggior prodotto, ecc.).

Dopo tre anni di prove sembra possibile concludere che i fitormoni proposti alla pratica sviluppano nel migliore dei casi una azione stimolante nei primissimi stadi del ciclo vegetativo, ma non esercitano ulteriori azioni nei successivi momenti della pianta, forse perchè sopraffatti dalle risorse di essa.

SUMMARY

FINDINGS ON THE EMPLOYEMENT OF SOME PHYTOHORMONE PREPARATIONS

by PIETRO VENINO and ALBERTO MOIA

The definition of the actions of growth-regulating substances is very difficult even when individually considered in well-defined solutions because of the complexity and the multiplicity of the influences exerted by them and because these influences do not always act in coordination.

When, due to the brevity of the ontogenetic cycle, the vegetative phases follow each other rapidly, as in the herbaceous plants of general cultivation, can the successive phases of particular agronomic interest be really influenced by the treatment of the seeds? (resistance to hardship, precocity, larger product, etc.).

After three years of tests it seems possible to draw the conclusion that the phytohormones proposed for use have in the better part of the cases a stimulating effect in the first stages of the vegetative cycle, but do not exert further action in the successive periods of the plant, perhaps because overpowered by its resources.

ALESSANDRO MORETTINI

ULTERIORE CONTRIBUTO ALLO STUDIO DELL'ABORTO DELL'OVARIO NEL FIORE DELL'OLIVO *

I. — PREMESSA

Nel *Nuovo Giornale Botanico Italiano*, anno 1936, pubblicai un primo contributo sulla biologia fiorale dell'olivo (1) nel quale, dopo una pluriennale serie di ricerche, ponevo in evidenza la prevalente esistenza, nelle principali varietà coltivate in Toscana ed in Umbria, di varietà autoincompatibili. Per le principali di queste determinavo, inoltre, alcune delle rispettive varietà impollinatrici.

Nelle ricerche proseguite successivamente da parte mia e di alcuni miei collaboratori (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8), queste prime indagini furono estese ad altre varietà dell'Italia centrale. Il compimento di queste indagini sull'autoincompatibilità imponeva il preventivo ed accurato esame della costituzione morfologica del fiore, e fu in tale occasione, appunto, che cominciai ad interessarmi anche della già allora annosa questione dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo.

Sui risultati delle indagini eseguite in merito, oltre che nella ora citata pubblicazione, riferii nel 1940 in un articolo intitolato « L'aborto dell'ovario del fiore dell'olivo » (9).

In questo esponevo la cronistoria della questione che risaliva al 1910, anno in cui il Campbell pubblicò le sue prime osservazioni in merito (10, 11, 12, 13) ed alla quale portarono successivamente il loro valido ma contrastante contributo fino al 1918, un botanico di valore quale era il Pirota (14, 15) ed un patologo, di non minore rinomanza, quale era il Petri (16, 17, 18). Quindi illustravo i dati da me rilevati nelle osservazioni compiute nell'ultimo quadriennio su numerose varietà dell'Italia centrale, pervenendo alle seguenti conclusioni:

* Le ricerche esposte in questa Nota sono state compiute con fondi forniti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

1) L'aborto dell'ovario si presenta, entro certi limiti, relativamente costante in ciascuna varietà per cui si deve ritenere una caratteristica ereditaria.

In base a questa costanza, sia pure relativa, raggruppai le varietà toscane ed umbre fino allora osservate, come segue:

Primo Gruppo. — Con aborto dell'ovario dei fiori inferiore al 10%: «Frantoio», «Leccino», «Pendolino», «Nostrale di Cesi».

Secondo Gruppo. — Con aborto dell'ovario fra il 10 ed il 35%: «Moriolo», «Madonna dell'Impruneta», «Rossellino», «Maurino», «Ascolana tenera», «Oliva leucocarpa», «Pignolo», «S. Francesco», «Olivastra di Montalcino», «Dolce Agogia» e «Morella di Perugia».

Terzo Gruppo. — Con aborto dell'ovario superiore al 60%: «Morchiaio», «S. Caterina», «Oliva grossa di Acquasparta», «Oliva S. Felice di Acquasparta», «Schiota a frutto grosso», «Schiota a frutto medio».

2) L'aborto dell'ovario si presenta in proporzioni molto limitate nella maggior parte delle varietà toscane ed umbre.

3) Anche quando l'aborto raggiunge cifre molto elevate, come nel «Morchiaio», nella «Schiota a frutti grossi e medi di Cesi» (Terni), nell'«Oliva grossa» e «S. Felice di Acquasparta» (Terni), di «S. Caterina», non deprime la produzione delle piante appartenenti alle dette varietà, per la maggiore allegazione che si riscontra nei fiori normali esistenti e per la minor cascola cui sono successivamente soggetti i frutti.

Queste le conclusioni cui pervenni nel 1940.

La prima di queste, e cioè la constatazione della relativa costanza della percentuale di aborto riscontrata negli olivi delle dette varietà, confermava la interpretazione del fenomeno dell'aborto esposta dal Pirotta e, di conseguenza, contrastava con quella del Petri.

Il Pirotta, appunto, riteneva che esaminando le varie piante della popolazione di individui costituenti la specie dell'*Olea europaea* L. e le forme coltivate di questa, vi riscontravano individui: a) completamente staminiferi, cioè senza ovario; b) staminiferi con vario grado di aborto dell'ovario; c) normali, cioè perfettamente ermafroditi; d) femminili per aborto degli stami o per mancata produzione di polline.

Il Pirotta sosteneva quindi che l'olivo è una specie pleomorfa per quanto riguarda la costituzione del fiore. Oggi, con la terminologia in uso si direbbe poligama *.

* La tendenza alla poligamia ed al dioicismo è del resto un carattere generale nell'intera famiglia delle *Oleaceae* (cfr. ENGLER und PRANTL. Die natürlichen Pflanzenfamilien, 1895, IV. Teil, 2. Abt.). Anche rimanendo nell'ambito del genere *Olea*, abbiamo l'*O. polygama* Wight, l'*O. maritima* Wall, e l'*O. dioica* Roxb., le quali sono: la prima poligama, la seconda e la terza dioiche.

Il Petri opponeva, invece, che il fenomeno dell'aborto dipendeva dalle condizioni di nutrizione della pianta e, principalmente, dalla deficienza di sostanze azotate contenute nella linfa dei rami fioriferi. Detta deficienza si doveva imputare alla scarsa fertilità del terreno, alla prolungata siccità che si verifica di frequente nelle regioni meridionali. Tutto ciò favorendo l'attacco e lo sviluppo nelle radici di un fungo endofita il quale, usufruendo per proprio conto le sostanze azotate assorbite, accentuava la deficienza di azoto utilizzabile da parte delle gemme fiorifere.

Queste differenti interpretazioni del fenomeno naturalmente influivano nelle conseguenti applicazioni pratiche in quanto, seguendo il Petri, il fenomeno si doveva eliminare con tutti i mezzi diretti ad incrementare la fertilità del suolo: seguendo, invece, il Pirotta, con l'incremento della fertilità se si aumentava la produzione dell'olivo, influenzando favorevolmente sul compimento di tutto il ciclo di fruttificazione ed in particolare nelle fasi successive dall'allegagione alla maturazione del frutto, non si modificava l'entità dell'aborto.

Per quanto riguarda la scelta delle piante da propagare, collimando le mie deduzioni con quelle del Pirotta, io affermavo che in detta scelta non era necessario preoccuparsi dell'entità dell'aborto presentato dalla varietà, ma della sua capacità produttiva e dei requisiti qualitativi dell'olio, in quanto, anche coltivando una varietà con elevata percentuale di aborto, si poteva ottenere una produzione normale in conseguenza della maggiore allegagione dei fiori privi di aborto e grazie alla successiva minor cascola cui andavano soggetti i frutticini da questi allegati.

Naturalmente, con ciò non escludevo che, con l'applicazione di razionali pratiche colturali tendenti ad incrementare la efficienza di tutti i fattori della fertilità del terreno e quindi ad esaltare lo stato di nutrizione della pianta, si potesse influire favorevolmente sia sull'entità della allegagione del fiore dell'olivo, come sull'entità della cascola dei frutti e quindi sulla quantità di prodotto.

Queste mie deduzioni sulla esistenza di una relativa costanza dell'aborto nelle varietà coltivate, non trovarono successivamente consenziente il Petri, tanto è vero che nella relazione svolta al Convegno di studi olivicoli del 15-17 maggio 1942, dal titolo: « Recenti progressi degli studi sulle malattie dell'olivo », ribadì il suo concetto già espresso in passato (20), senza peraltro apportare alcun fatto nuovo, atto a convalidare ancora la sua tesi, non avendo compiuto ulteriori ricerche, specie con riferimento ad un numero non trascurabile di varietà.

In questa relazione, infatti, il Petri confermò ancora che l'aborto dell'ovario ha, senza dubbio, come causa immediata la deficiente quantità di sostanze azotate nei rametti fioriferi. A riprova egli confermava, fra l'altro, che si poteva provocare la formazione esclusivamente di fiori staminiferi riducendo la corrente acqua di traspirazione, sia staccando le foglie dei rametti fioriferi sin dall'inizio dello schiudersi delle gemme fiorali, sia sottoponendo a siccità prolungata delle giovani piante in vaso.

Queste considerazioni del Petri, non le giudicai sufficientemente probanti e atte a controbattere la tesi opposta, in quanto il Petri non dimostrava di aver compiuto indagini comparative su numerose varietà. D'altra parte appariva evidente che, esercitando una qualsiasi drastica azione atta a modificare le condizioni di nutrizione di una pianta, sia influendo sulla disponibilità di sostanze nutritive esistenti nel terreno, sia perturbando i normali processi di assimilazione e traspirazione da parte delle foglie, si doveva, naturalmente, alterare non solo la normale struttura florale, ma del pari, quella di tutti gli altri caratteri morfologici degli organi della pianta, sia pure in varia misura.

Fin d'allora appariva appunto evidente che modificando lo stato di nutrizione della pianta, non solo si alterava l'entità dell'aborto ma anche la struttura degli altri organi della pianta, essendo ben noto che i caratteri morfologici variano in funzione del modificarsi delle condizioni ambientali in cui la pianta vegeta.

Gli argomenti invocati dal Petri non li giudicai, pertanto, sufficienti per controbattere la tesi opposta in quanto, avevano per presupposto l'intervento di azioni drastiche che non si determinano che eccezionalmente, nelle condizioni normali di coltura. D'altra parte, l'affermazione del Petri contenuta nella stessa relazione, che l'esistenza di piante di olivo sterili o quasi in mezzo ad altre fertili (senza precisazione della varietà) malgrado l'uniformità dei trattamenti colturali o di piante che si conservano sterili, indipendentemente dai metodi di coltura ai quali sono sottoposte, non costituiva, a mio modo di vedere, una prova favorevole alla sua tesi, in quanto veniva ad ammettere l'esistenza di una differente sensibilità delle varietà alle diverse cause perturbatrici del rapporto fra stato di nutrizione e fruttificazione.

È appunto a questa diversa sensibilità delle varietà considerate nel medesimo ambiente, che si può attribuire la diversa costituzione florale e, nel caso specifico che qui interessa, il differente grado di aborto dell'ovario.

Mi convinsi allora che il Petri, se aveva ribadito le sue vedute sulla questione dell'aborto dell'ovario, non era certamente riuscito a demolire la tesi opposta sostenuta dal Pirota e modestamente dallo scrivente.

Allora non credei opportuno replicare alle osservazioni del Petri, perchè ritenni che un ulteriore intervento poteva essere utile, ai fini della ricerca della verità, solo quando fosse stato corroborato da ulteriori e probanti indagini atte a confortare le precedenti asserzioni. L'incalzare, nel frattempo della guerra, non mi permise di eseguire ulteriori indagini in merito, dovendo pensare ad altri contingenti problemi ben più gravi e complessi.

* * *

Questi sono in breve i precedenti della questione dell'aborto dell'ovario dell'olivo fino al 1942; li ho riassunti giacchè, in questo dopoguerra, la questione è stata di nuovo rimessa in discussione con i medesimi pareri contrastanti.

Infatti, nella nota di Zito e Benedetti: « Ricerche sulla biologia fiorale di alcune varietà di olivo della Sicilia, Calabria, Puglie ed Abruzzo » (21) è stato esaminato, fra l'altro, l'aspetto dell'aborto dell'ovario con riferimento alle varietà coltivate nelle provincie di Cosenza, Messina, Foggia e Pescara.

Da tali indagini è pure risultato che l'entità dell'aborto dell'ovario delle principali varietà coltivate, delle provincie suddette, varia da varietà a varietà, e cioè si è constatato che ciascuna possiede una percentuale di aborto caratteristico.

Pertanto sarebbero riconfermate le mie risultanze emerse dall'esame delle varietà coltivate nell'Italia centrale. Nello stesso periodo, però, il Ruggieri, in due successive note (22-23), ha controbattuto ancora queste conclusioni. Il Ruggieri, nelle dette pubblicazioni, espone le osservazioni compiute su 5 piante di olivo appartenenti alla varietà « Morghetana » e precisamente su tre coltivate nel campo sperimentale della Stazione di Frutticoltura e di Agrumicoltura di Acireale, in consociazione con agrumi, e quindi cresciute in terreno molto fertile, irriguo ed assoggettato alle più diligenti cure colturali, e su due altri olivi, della stessa varietà, coltivati, invece, in terreno arido, non irriguo, in consociazione con le comuni piante erbacee depauperanti, compreso il grano.

Nei due gruppi coltivati in condizioni pedologiche così diverse, il Ruggieri ha constatato, pur appartenendo i due gruppi di olivi alla medesima varietà, una percentuale di aborto molto differente.

Negli olivi coltivati nel campo sperimentale l'aborto dell'ovario ha oscillato dal 7,77 al 25,05 %, mentre in quelli coltivati in terreno arido dal 44,81 al 52,69 %. Nei medesimi esemplari il Ruggieri ha constatato anche un differente numero di fiori per ciascuna infiorescenza.

A proposito non è fuori luogo osservare che, se l'autore avesse esteso l'esame agli altri organi dei due gruppi di piante, come, ad esempio, alla statura delle piante, alle dimensioni e forma delle foglie e dei frutti, ecc. avrebbe trovato differenze fra i due gruppi non meno evidenti e sostanziali, giacchè sono pienamente d'accordo con il Ruggieri, essendo ormai questo concetto ben acquisito, nel ritenere, come già ho esposto, che i caratteri morfologici sono in stretto rapporto con le condizioni ambientali in cui vivono le piante. Con il variare delle condizioni ambientali, specie confrontando olivi coltivati in un ambiente normale ed un altro in condizioni di estrema carenza sia pure di un solo fattore, anche gli altri caratteri morfologici variano. Semmai, si potrà parlare di una maggiore o minore variabilità di un dato carattere morfologico, ammettendo che l'aborto dell'ovario non sia certo fra i più costanti. Ma come la forma, il colore delle foglie, quello delle drupe e del nocciolo, per citare alcuni organi, sono caratteristici per ogni varietà, così anche si deve ritenere l'aborto dell'ovario, quando si confrontino individui appartenenti allo stesso clone allevati in un ambiente culturale omogeneo.

È, quindi, naturale che, solo considerando le varietà coltivate in un ambiente omogeneo, si può parlare di costanza o meno di un dato carattere ed è quindi a questa sia pure relativa omogeneità dell'ambiente pedoclimatico e culturale, nel quale si coltivano le varietà da me considerate, che ho inteso riferire la relativa costanza del carattere dell'aborto dell'ovario in ciascuna varietà. Questo riferimento al medesimo ambiente è il presupposto indispensabile per la individuazione dei caratteri morfo-biologici quando si voglia descrivere e classificare le varietà o razze.

Ai rilievi del Ruggieri sono pertanto, a mio modo di vedere, da contrapporre le medesime considerazioni sopra esposte a proposito del punto di vista sostenuto dal Petri.

La questione, nonostante ciò, rimane sempre aperta, tanto più naturalmente, che io non ho la pretesa di risolverla, giacchè ritengo che allo scopo sarebbe necessario determinare l'aborto dell'ovario dell'olivo, oltre che nelle varietà coltivate in condizioni di uniformità di ambiente, anche nella innumerevole serie di individui esistenti allo stato spontaneo, appartenenti alla specie *Olea europaea* L.

Questa indagine sulle forme spontanee dimostrerebbe, certamente che il Pirotta era nel giusto quando affermava che nell'olivo esistono individui aventi un'estrema variabilità nella loro costituzione florale perchè questa variabilità è comune ad altre specie. Basta ricordare qui l'estrema variabilità della costituzione florale del genere *Vitis* e dei componenti la relativa specie *V. vinifera* L.* Nell'indagine da me condotta sulla *Castanea vesca* Gaertn. (23) ho potuto rilevare, indagando sulla costituzione florale delle forme spontanee e coltivate, la estrema variabilità della costituzione florale degli individui componenti questa specie. Le forme coltivate non rappresentano in fondo che pochi individui aventi quindi determinati caratteri, prelevati per fine utilitario e moltiplicati agamicamente i quali pertanto non possono dare sempre un'idea sufficientemente chiara del fenomeno che si indaga. Mi spiace rilevare che, anche in questo caso, il Petri (28), che si occupò della stessa questione errò quando estese le caratteristiche biomorfologiche del fiore rilevate in alcuni individui, a tutti gli altri infiniti componenti la specie *C. vesca* Gaertn.

* * *

Nonostante ciò, anche limitando l'esame dell'aborto dell'ovario alle sole varietà coltivate, si può pervenire a qualche utile considerazione atta a contribuire all'avviamento della questione verso la soluzione.

Non credo inutile aggiungere che dell'aborto dell'ovario dell'olivo mi sto interessando da ormai un quindicennio, avendo avuto occasione di continuare a rilevare questo carattere nelle ricerche sull'autosterilità ed autofertilità. Ciò mi ha dato modo di esaminare il comportamento comparativo di un numero notevole di varietà ed in vari luoghi dell'Italia centrale.

Durante questo periodo, mentre ho potuto confermarmi nella convinzione della relativa costanza del carattere dell'aborto nell'ambito di ciascuna varietà, ho rilevato pure che esso può essere soggetto a variare, sia considerando le infiorescenze situate in differenti posizioni della chioma dell'albero e di uno stesso ramo, come nelle stesse piante di una stessa varietà o clone, sotto l'influenza di azioni energiche capaci di modificare in modo drastico lo stato di nutrizione dell'olivo.

* Basta fra le innumerevoli pubblicazioni in merito consultare una delle più recenti quale è quella di I. Cosmo: «La conformazione del fiore quale elemento di fertilità dei vitigni». *Annuario Stazione Sperim. di Viticoltura ed Enol. di Conegliano* (vol. XIII, pubblic. n. 14) per avere un'idea dell'estrema variabilità della costituzione florale presentata dai componenti del genere *Vitis*.

Ciò nonostante, in considerazione del perdurare dei dissensi in merito, ho creduto utile riprendere ancora l'esame della questione per individuare, più che altro, alcune delle cause capaci di modificare il comportamento dell'aborto, in quanto la conoscenza delle carenze che lo determinano può trovare una non trascurabile applicazione nella tecnica culturale.

II. — ULTERIORI RICERCHE SULL'ABORTO DELL'OVARIO

Le nuove indagini intraprese nel decorso anno sono state pertanto rivolte cioè:

- 1) Ad accertare nuovamente, in diverse località dell'Italia centrale, la percentuale di aborto dell'ovario delle principali varietà di olivo.
- 2) A determinare con quali mezzi atti a modificare lo stato di nutrizione dell'albero si poteva influire nel modificare l'entità dell'aborto stesso.

Qui appresso riferisco sulle osservazioni compiute.

1. — Determinazione dell'entità dell'aborto dell'ovario in diverse varietà.

Queste indagini sono state ripetute nel corrente anno 1950 nei due oliveti sperimentali dell'Antella e di Scandicci (situati nei pressi di Firenze) nei quali da più di tre lustri compio varie ricerche sulla biologia florale dell'olivo, operando sulle medesime piante e varietà sulle quali furono rilevati i dati che diedero occasione alle mie pubblicazioni precedenti in merito.

Inoltre sono state estese le ricerche in altre località della provincia di Firenze situate in diverse giaciture, ed in quelle di Terni e di Viterbo *. In ciascuna di queste località sono stati esaminati olivi in condizioni normali di vegetazione e coltivati in appezzamenti di fertilità, almeno apparentemente omogenea, nei quali si coltivano, in promiscuità, il maggior numero di varietà. Si è cercato inoltre di individuare, in ciascun oliveto, degli alberi aventi una chioma derivata dall'innesto da due o più varietà. Olivi innestati con le marze appartenenti a due varietà, sullo stesso tronco, non è stato difficile individuarli tanto nella provincia di Firenze quanto in quella di Viterbo, dove d'olivo, anche adulto, viene soprainnestato per cambiare varietà.

* Ringrazio i dottori A. Massacesi ed A. Pulselli, capi degli Ispettorati agrari di Firenze e Viterbo, per l'ausilio prestato nella conduzione di queste ricerche nelle rispettive province.

Per il rilievo dei fiori, affetti dall'aborto dell'ovario, sono state adottate le seguenti norme:

a) Sono stati considerati fiori anomali soltanto quelli del tutto privi di ovario; non sono stati, cioè, conteggiati tutti quei casi intermedi presentati da fiori aventi l'ovario non normalmente sviluppato, o privo di stamma o con stamma facilmente caduco.

Queste norme le ho adottate giacchè ho avuto, in precedenza occasione, più volte, di rilevare che nelle annate di forte attacco di tignola, che gli stimmi e, talvolta, anche gli ovari, possono essere erosi dalle larve e, pertanto, alterati causando il non preciso accertamento del fenomeno che interessava rilevare.

b) Per l'esame sono stati prelevati i rametti fioriferi normali, in diverse parti della pianta, ed in questi sono considerate solo le infiorescenze che, all'atto dell'osservazione, conservano la rispettiva foglia normale.

Nel corso delle mie precedenti indagini avevo avuto pure occasione di rilevare che le infiorescenze inserite sui nodi privi della rispettiva foglia, tanto più se portate da rametti in gran parte defogliati, presentano una percentuale di aborto molto superiore a quella dei fiori normali sviluppati sui rametti di un anno, provvisti della rispettiva foglia.

I numerosi e ripetuti conteggi, eseguiti sia in campo che in laboratorio, sui fiori prelevati nelle diverse località dell'Italia centrale sopra indicate, nonchè il calcolo dei dati medi relativi, hanno pienamente confermato quanto ho affermato nelle mie due precedenti pubblicazioni in merito alla entità dell'aborto dell'ovario e, cioè, che ciascuna delle principali varietà considerate, presenta costantemente nei suoi fiori un aborto oscillante intorno ad un dato medio, che è caratteristico per ogni varietà.

Questa relativa costanza è emersa in modo evidente nel caso di olivi innestati sul medesimo tronco, con due varietà, infatti nonostante l'identità del soggetto, ciascuna varietà ha conservato la sua tipica percentuale di aborto. All'Antella, in un olivo innestato alla corona, avente branche appartenenti alla varietà « Frantoio » ed altre alla « S. Caterina », si è riscontrata nella prima il 3 % di aborto, nella seconda il 60 %. Costatazioni analoghe, sebbene meno significative, dato il comportamento meno stridente per questo carattere in altri alberi innestati con due varietà, sono state constatate nel Viterbese.

Io credo che già questi rilievi, compiuti su olivi con la chioma costituita da branche appartenenti a due varietà, potrebbero essere più che sufficienti per confermare che ogni varietà, anche nei riguardi dell'aborto,

ha un suo comportamento particolare, giacchè, in questo caso, non si può mettere in dubbio la identità delle condizioni ambientali.

c) La relativa costanza è pure emersa considerando olivi di alcune varietà coltivate nello stesso appezzamento od in appezzamenti in diverse località. Ad esempio, la percentuale di aborto del « Frantoio », del « Moraiolo », del « Leccino » e del « Morchiaio », è risultata all'incirca costante sia nei rilievi effettuati in oliveti situati nei dintorni di Firenze, ad un'altitudine intorno ai 100 m. sul livello del mare, come sul versante toscano dell'Appennino e, cioè, nel comune di Ronta, ad un'altitudine intorno ai 500 m. in condizioni climatiche e pedologiche ben differenti.

Analogamente, il « Fosco » ed il « Crognolo » del Viterbese, corrispondenti rispettivamente al « Moraiolo » e « Frantoio » della Toscana, presentano il fenomeno dell'aborto all'incirca nella stessa misura nonostante, anche in questo caso, le ben differenti condizioni climatiche e pedologiche delle rispettive località.

A complemento di quanto ho qui esposto non riporto le relative e numerose tabelle del gran numero di determinazioni eseguite, in quanto esse confermano pienamente la classificazione delle varietà sopra esposte, riportata nel più volte ricordato mio articolo del 1940: « L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo ».

Le ricerche compiute nella corrente annata 1950 confermano, pertanto, quelle prime e non certo affrettate deduzioni e, cioè, che l'aborto del fiore dell'olivo, data la relativa costanza con cui si presenta in ogni varietà, nelle normali ed omogenee condizioni climatiche e colturali, può essere considerato al pari degli altri caratteri morfologici, ugualmente soggetti a fluttuazioni, come una delle caratteristiche varietali.

Di conseguenza ogni varietà ha un aborto che chiameremo normale.

2) Applicazione di mezzi atti a modificare lo stato di nutrizione dell'albero e di conseguenza l'entità dell'aborto.

L'influenza che esercita l'ambiente sui caratteri morfologici delle piante, come si è detto, è ormai troppo nota. Non si può pensare, pertanto, che io ponessi in dubbio la variabilità del carattere dell'aborto in questione in funzione del variare dei fattori ambientali incidenti sullo stato di nutrizione della pianta. Fra questi fattori sono da considerare anche i parassiti che infestano in particolare le foglie dell'olivo.

D'altra parte, è pure noto che l'assillo dei sistematici in genere e di quelli che si sono cimentati nella classificazione delle razze coltivate,

appartenenti ad una data specie, è stato sempre quello di individuare uno o più caratteri morfologici meno variabili degli altri sui quali basare la classificazione delle varietà coltivate in vari ambienti.

Per non uscire dall'ambito dell'olivo, da più di un secolo, a partire dal Tavanti, che propose una prima organica classificazione delle varietà di olivo, i vari autori che si sono succeduti, sono andati alla ricerca di caratteri possibilmente stabili sui quali fondare una classificazione delle razze di olivo coltivate e, dubito, che i lodevoli sforzi di recente compiuti allo scopo dal Di Prima (24), il quale ha compiuto un accurato rilievo biometrico di alcuni caratteri morfologici dell'olivo, giovino ad identificare, con sicurezza, una varietà pugliese, quando un albero di questa si coltivi in un ambiente ben differente da quello in cui la sistematica e matematica determinazione dei diversi caratteri è stata compiuta.

La variabilità dell'aborto, in funzione dell'ambiente, è quindi fuori discussione. Ciò che acquista un particolare interesse, a mio modo di vedere, è la determinazione delle cause di detta variabilità. Da qui l'opportunità di individuare con quali mezzi si poteva influire sull'entità dell'aborto modificando da un lato la fertilità del terreno, dall'altro agendo direttamente sull'attività funzionale degli organi elaboranti dell'albero stesso. Si sono scelti questi due aspetti perchè più attinenti alle possibili applicazioni.

Allo scopo sono state scelte da un lato due varietà, quali il « Morchiaio » e la « S. Felice di Acquasparta », presentanti una percentuale di aborto normalmente superiore al 50 % dei fiori e dall'altro le tre varietà « Frantoio », « Moraiolo » e « Madonna Impruneta » presentanti, invece, un aborto piuttosto limitato, essendo quello normale del « Frantoio » in Toscana inferiore al 10 %, quello del « Moraiolo » aggirandosi intorno al 10-20 % e quello della « Madonna dell'Impruneta » intorno al 20-35 %.

Nelle prime varietà, ad alta percentuale di aborto, si era progettato di poter influire per diminuire l'entità del fenomeno incrementando:

a) la fertilità del terreno di coltura degli olivi mediante laute concimazioni nitriche;

b) modificando la circolazione della linfa con decorticazioni anulari di branche e di rami.

Nelle seconde modificando ugualmente lo stato di nutrizione della pianta mediante: a) la defogliazione di intere branche grosse e piccole; b) la decorticazione anulare, piegature ed incurvature delle branche e dei rami stessi.

Per quanto il programma di lavoro da svolgere fosse stato preparato fin dai primi di settembre del decorso anno, per deficienza di mezzi si è

potuto attuare soltanto una parte del programma predisposto e cioè: nel primo gruppo si è praticata solo la concimazione nitrica e nel secondo gruppo si è praticata soltanto la defogliazione di intere e di piccole branche, in varie epoche fino a quella che precede immediatamente la differenziazione delle gemme indifferenti o neutre in gemme a fiore.

Prima serie. — Incremento del contenuto in azoto del terreno.

Per il primo gruppo e cioè per il « Morchiaio », in località di Trespiano e per la « S. Felice di Acquasparta » nel comune di Acquasparta (Terni) il piano di concimazione con nitrato di calcio è stato quello indicato dalla seguente tabella:

**Schema di concimazione del « Morchiaio »
e della « S. Felice di Acquasparta » con nitrato di calcio**

Gruppo (di 4 olivi) N.	Quantità totale di NO ₃ Ca per olivo kg.	Data delle concimazioni praticate nei giorni indicati, in dose di kg. 3 per pianta
1	—	Controllo - Senza alcuna concimazione
2	3	1-12-49
3	6	1-12-49 e 1-1-50
4	9	1-12-49 e 1-1-50 e 1-2-50
5	12	1-12-49 e 1-1-50 e 1-2-50 e 1-3-50
6	15	1-12-49 e 1-1-50 e 1-2-50 e 1-3-50 e 1-4-50
7	—	Controllo - Senza alcuna concimazione

Da questo prospetto risulta che ai 4 olivi del gruppo n. 2 sono stati somministrati, una sola volta, il 1° dicembre 1949, kg. 3 per pianta (si tratta di alberi di modesto sviluppo) di nitrato di calcio.

Contemporaneamente sono stati concimati gli olivi del 3°, 4°, 5° e 6° gruppo. Per quelli del 3° gruppo la stessa concimazione nitrica è stata ripetuta il 1° dicembre ed il 1° gennaio, altrettanto si è fatto nei gruppi nn. 4, 5 e 6. Nel 4° gruppo è stata ripetuta il 1° dicembre ed altrettanto nei gruppi 5° e 6°. Nel 5° gruppo il 1° marzo e nel 6° gruppo il 1° aprile. In tal modo mentre ogni albero del 2° gruppo ha ricevuto soltanto kg. 3 di nitrato di calcio, quello del 3° gruppo ne ha ricevuti kg. 6 e così via fino a quello del 6° gruppo, che ha ricevuto in dosi successive di 3 kg., complessivamente kg. 15 di nitrato. Quest'ultima quantità somministrata ad ogni olivo del 6° gruppo, in date successive, è certamente notevole.

Nel « Morchiaio », in questo primo anno di applicazione del concime azotato, per quanto si sia impiegato un concime solubile, l'effetto sull'aborto è stato nullo ed in contrasto con quanto pareva logico supporre, in quanto gli olivi, concimati con la dose più alta, hanno dimostrato di possedere un aborto superiore al controllo.

Infatti l'aborto dell'ovario è oscillato, nei vari gruppi, intorno alle cifre qui appresso indicate:

Percentuali medie di aborto del «Morchiaio»

		% di aborto dell'ovario
Parc. 1-7	Controllo	53
Parc. 2	(NO ₃) ₂ Ca kg. 3 per pianta	54
Parc. 3	(NO ₃) ₂ Ca kg. 6 per pianta	50
Parc. 4	(NO ₃) ₂ Ca kg. 9 per pianta	60
Parc. 5	(NO ₃) ₂ Ca kg. 12 per pianta	55
Parc. 6	(NO ₃) ₂ Ca kg. 15 per pianta	61

Nelle medesime prove, con dosi crescenti di nitrato di calcio eseguite ad Acquasparta, sulla detta varietà «S. Felice», non si sono ricavati dati molto probanti, giacchè le piante, dall'ottobre al marzo si sono in gran parte defogliate, in seguito all'attacco del *Cycloconium*. La fioritura è risultata così molto scarsa e dai dati desunti, corrispondenti approssimativamente a quelli sopra indicati, si è ritenuto per quest'anno di non tenerne conto.

È inutile dire che sugli stessi appezzamenti, in cui si sono individuate le ora dette due varietà, il «Frantoio» ed il «Moraiolo» hanno conservato la loro caratteristica percentuale di aborto. Questa indagine sarà, naturalmente, proseguita nel prossimo anno, ripetendo lo stesso tipo di concimazione sulle medesime piante.

Da quanto è stato osservato si può concludere che, praticando laute concimazioni azotate nell'anno del loro impiego, non si è influito, nei due casi considerati, sul normale stato di nutrizione della pianta in modo così evidente da diminuire l'alta percentuale di aborto presentata normalmente dalle due varietà considerate.

Seconda serie. — Defogliazione di intere branche in date successive nel «Frantoio», «Moraiolo» e «Madonna dell'Impruneta».

Nel «Frantoio», nel «Moraiolo» e nella «Madonna dell'Impruneta», le indagini sono consistite in questo. Nell'oliveto sperimentale dell'Azienda Monna Giovannella all'Antella, annessa alla Falcata agraria e forestale di Firenze, sono stati scelti, per ciascuna delle tre suddette varietà, tre olivi in condizioni normali di vegetazione. A queste sono state praticate irrorazioni con poltiglia cuprocalcica per ostacolare la consueta defogliazione invernale provocata dal *Cycloconium*.

In un olivo di ciascuna varietà sono state individuate 5 branche principali, cioè dipartentesi direttamente dal tronco. Una di queste è stata lasciata per controllo, nelle altre quattro si è praticata la defogliazione in date successive e cioè, mentre la defogliazione nella prima branca si è praticata il 10 dicembre 1949, nelle altre si è praticata successivamente ad intervalli di 30-40 giorni; nella quarta si è praticata il 3 marzo 1950.

Nelle altre piante di ciascuna delle tre varietà si è praticata la stessa defogliazione su branche secondarie ad intervalli minori, e cioè ogni 15 giorni circa.

Sugli effetti conseguiti da queste defogliazioni mi riservo di riferire con dettaglio in altra nota. Qui interessa mettere in rilievo che, mentre nelle branche principali defogliate prima della fine di febbraio non si è prodotta alcuna infiorescenza, cioè tutte le gemme delle ramificazioni inserite sulle grosse branche hanno dato soltanto germogli fogliiferi, in quelle invece successivamente defogliate il 3 marzo, la produzione di infiorescenze è risultata normale e cioè corrispondente a quella constatata nelle branche controllo non private di foglie. Le infiorescenze, apparentemente normali, sebbene più piccole di quelle emesse dalle branche principali defogliate, sono risultate provviste di fiori completamente privi di ovario tanto nel « Moraiolo » che nella « Madonna dell'Impruneta ». Nel « Frantoio », invece, solo il 50 % circa dei fiori presentava l'aborto.

I dati medi desunti sono stati infatti i seguenti:

Effetto della defogliazione di intere branche effettuata il 3 marzo 1950 sull'aborto dell'ovario

Varietà	Entità dell'aborto dell'ovario dei fiori inseriti nella infiorescenza di branche	
	Defogliate	Controllo
« Frantoio »	48 %	8 %
« Moraiolo »	100 %	16 %
« Madonna dell'Impruneta »	100 %	25 %

Da queste resultanze emerge chiaro che, nel caso in esame, l'asportazione completa delle foglie effettuata sui primi di marzo, non ha impedito la formazione e lo sviluppo delle infiorescenze, ma ha ostacolato la normale formazione dell'ovario per il 100/100 dei fiori negli alberi appartenenti alle varietà « Moraiolo » e « Madonna dell'Impruneta » mentre per il 48 % nel « Frantoio ». Si è detto già che invece la defogliazione praticata in febbraio e nei mesi precedenti ha

completamente ostacolato la formazione delle infiorescenze stesse. Con la defogliazione di piccole branche il fenomeno dell'aborto si attenua sensibilmente.

Limitandomi a considerare l'aspetto relativo all'aborto, appare chiaro dalle suesposte indagini preliminari che le foglie esercitano una preponderante funzione sia nei riguardi della differenziazione, come nel compimento delle successive fasi evolutive dell'infiorescenza e dei singoli fiori, che si susseguono dalla schiusura delle gemme fino all'antesi (25).

Nell'olivo la differenziazione morfologica delle gemme nelle colture fiorentine appare manifesta entro la prima quindicina di marzo; la prima emissione delle gemme fiorifere si verifica ai primi di aprile, l'antesi dei fiori verso la fine di maggio od i primi di giugno a seconda l'andamento stagionale. Pertanto, dal marzo al maggio si svolge gradualmente il processo evolutivo dell'infiorescenza e quindi dei vari verticilli costituenti il fiore fino alla maturazione dei due organi sessuali, l'androceo ed il gineceo.

Le complesse sostanze elaborate nelle foglie concorrono, evidentemente, a determinare il compimento del fiore dalla fase iniziale a quella finale individuata con la maturazione dei gameti.

Esaminando lo svolgimento di queste successive fasi, dalla gemma indifferenziata all'antesi del fiore, si rileva che l'ovario è l'ultimo in ordine di tempo, a completare la sua struttura morfologica (26-27). Se durante il ciclo evolutivo del fiore si provocano delle carenze nutrizionali, queste sono appunto atte ad arrestare il normale processo evolutivo del fiore, e, nel caso specifico, la completa costituzione dell'ovario. Come è noto, si ritiene che per favorire la differenziazione delle gemme fiorifere ed il compimento normale del processo evolutivo del fiore, sia necessaria, nella linfa, l'esistenza di un determinato rapporto fra le sostanze idrocarbonate e quelle minerali.

Alla luce delle nuove conoscenze si può dire che il fenomeno appare di natura molto più complessa richiedendo il concorso di altri fattori ancora non chiaramente identificati. All'intervento delle sostanze ormoniche si assegna, tuttavia, un ruolo non secondario.

Qualunque sia la intima natura del processo che stimola e che presiede alla formazione normale del fiore *, è indubitato che le complesse

* L'influenza del fotoperiodo sulla determinazione delle gemme fiorifere è ormai ben conosciuta; non solo, ma si tende alla suddivisione della fotofase in fasi minori responsabili rispettivamente dell'inizio della differenziazione morfologica dei vari organi florali, della gametogenesi maschile e della gametogenesi femminile. (cfr. LOEWING, W. F. Physiological aspect of sex in angiosperms. *The Bot. Rev.*, 1938, Vol. 4, No. 11, pp. 581-625).

funzioni fisiologiche compiute nelle foglie, dalla traspirazione alla organizzazione delle sostanze minerali, alla produzione di complesse sostanze stimolanti ed inibitorie, esercitano un'influenza fondamentale sulla costituzione morfologica dei fiori.

Pertanto, inibendo la loro funzionalità, si influisce sulla fioritura e ciò, naturalmente, in varia misura a seconda della data in cui la loro funzionalità viene ad essere interrotta od ostacolata.

Non è qui certamente il luogo per approfondire questo aspetto. In questa nota credo sia sufficiente aver messo in evidenza la immediata azione esercitata dalla defogliazione sulla entità dell'aborto dell'ovario, in confronto all'azione che si può esercitare sullo stato nutrizionale dell'albero modificando le condizioni di fertilità del terreno mediante l'impiego di laute concimazioni nitriche.

CONSIDERAZIONI

Da quanto è stato esposto risulta evidente che se l'entità dell'aborto dell'ovario presenta una relativa costanza in ciascuna varietà delle principali saggiate nell'Italia Centrale, essa può essere anche profondamente, modificata alterando il normale processo nutrizionale dell'albero. Questa constatazione non contrasta con quanto si è affermato circa la relativa stabilità di questo carattere e la varia misura con cui si presenta nelle diverse varietà. Appare, invece, chiaro che nell'olivo occorre distinguere una entità di aborto che si deve giudicare normale per ogni varietà, ed un aborto anormale, determinato da alterazioni dell'ordinario stato fisiologico nutrizionale dell'albero.

Quanto ho esposto io credo sia sufficiente per confermare che l'entità dell'aborto è un carattere relativamente stabile in ciascuna varietà considerata e che pertanto costituisce per queste una caratteristica varietale. Questo almeno appare indiscutibile nelle varietà coltivate nell'Italia centrale.

Pertanto ritengo anche che una analoga e accurata ricerca, compiuta nelle varietà coltivate dell'Italia meridionale, può confermare col qualche probabilità l'esistenza di questa sia pur relativa costanza di tale caratteristica. Per il sicuro rilievo di questa è necessario far precedere un altrettanto accurato studio delle singole varietà allo scopo di garantire l'indiscusso riconoscimento degli alberi, appartenenti ad un medesimo clone, anche quando gli olivi si coltivano in condizioni pedoclimatiche differenti e con l'applicazione di una diversa tecnica culturale.

Posso dire, in base alla mia ormai non più breve esperienza, che questo sicuro riconoscimento non è certo facile tanto che richiede una lunga pratica, giacchè, per alcune varietà, o cloni morfologicamente molto affini, la distinzione non sempre è molto agevole. Talora, infatti, si richiedono indagini di ordine biologico, non essendo sufficiente soltanto quelle di ordine morfologico.

Non escludo che le cause di variabilità dell'aborto si accentuino nelle regioni meridionali in conseguenza della minore omogeneità del clima dell'annata e da un'annata all'altra, per la dominante alternanza della produzione, per il concorso di altre cause incidenti sullo stato di nutrizione delle piante, come infestazioni parassitarie, ed incuria nelle pratiche colturali, ecc.

In ogni modo ritengo sia utile determinare, per ogni varietà, l'entità normale dell'aborto in ambiente omogeneo. Questa conoscenza permetterà, in secondo tempo, di rilevare quali sono le cause che influiscono nel deprimere le normali condizioni vegetative dell'albero che si esamina e quindi di escogitare gli espedienti idonei da adottare per eliminare le cause perturbanti la normale vegetazione dell'albero.

Considerato l'aborto sotto questo aspetto, le ricerche dirette ad individuare le cause determinanti l'aborto patologico, acquistano una particolare importanza. Sotto questo punto di vista sono lieto di concordare con il Ruggieri. È ovvio che le cause possono essere di vario ordine potendo concorrere ad alterare le normali funzioni vegetative dell'albero, molteplici fattori. L'individuazione di essi consentirà di suggerire le pratiche colturali più convenienti da applicare al terreno e direttamente all'albero per rimuoverle nel modo più conveniente.

Mi auguro che quanto ho esposto valga a sollecitare i fisiologi ed i patologi ad approfondire queste indagini di loro più particolare competenza, tenendo presente il normale comportamento delle diverse varietà in condizioni omogenee di ambiente.

CONCLUSIONI

Con questa Nota io credo di avere ancora una volta dimostrato, pur riferendomi alle sole varietà coltivate nell'Italia centrale, che:

- 1) L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo si presenta con una indubbia costanza negli olivi appartenenti ad un medesimo clone, quando le rispettive piante siano coltivate in un ambiente climatico e pedologico sufficientemente omogeneo.

2) In base alla frequenza con cui il fenomeno si presenta, le principali varietà della Toscana, delle provincie di Perugia, Terni e Viterbo, possono essere riunite nei gruppi indicati fin dal 1940 e riportati nella premessa di questa nota.

3) L'entità dell'aborto può naturalmente, variare modificando notevolmente lo stato nutrizionale della pianta. Nelle indagini eseguite è risultato che, privando artificialmente sui primi di marzo le gemme delle rispettive foglie ascellanti, i singoli fiori possono presentare il 100/100 di aborto. Quindi si deve ammettere che, con altre drastiche azioni dirette ad alterare le ordinarie funzioni nutrizionali dell'albero, si possano produrre delle modificazioni analoghe in confronto all'aborto normale.

Invece, concimando il terreno con varie dosi di nitrato di calcio, non si è conseguita, nella prima annata, una riduzione dell'entità dell'aborto in varietà come il « Morchiaio », nel quale l'aborto normale colpisce almeno il 50 % dei fiori.

4) Quando la percentuale dell'aborto supera in misura non trascurabile quello normale caratteristico delle varietà, l'entità dell'aborto costituisce un sintomo rivelatore molto evidente dello stato di nutrizione anormale dell'albero. Tale anomalìa può essere determinata da alterazioni di ordine fisiologico, provocate da cause varie, la cui precisa determinazione può contribuire ad individuare quali pratiche colturali siano da applicare, per ripristinare la normale funzionalità dell'albero e quindi la sua produttività.

5) Per quanto riguarda i metodi di propagazione dell'olivo, viene riconfermato che non è necessario preoccuparsi della entità dell'aborto dell'ovario ma delle effettive capacità produttive della varietà e dei requisiti qualitativi dell'olio, convenendo scegliere, in ciascuna, gli alberi capaci di dare raccolti più elevati e olio della migliore qualità.

RIASSUNTO

L'A., dopo aver esposto in riassunto la controversa questione dell'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo, riferisce sulle ulteriori indagini eseguite in merito, le quali sono consistite:

a) Nella nuova determinazione diretta dell'entità dell'aborto nel fiore dell'olivo di numerose varietà coltivate nell'Italia centrale. Queste indagini hanno confermato quanto l'A. aveva in precedenza determinato, e cioè che i fiori di ciascuna varietà presentano una loro caratte-

ristica percentuale di aborto quando i rispettivi olivi si coltivano in condizioni normali di ambiente;

b) In due ordini di ricerche dirette:

1) Ad influenzare il detto carattere con elevate concimazioni chimiche di alberi di varietà aventi una alta percentuale di aborto. I risultati sono stati negativi non avendo la concimazione nitrica esercitato alcuna influenza, almeno nel primo anno.

2) A modificare lo stato di nutrizione dell'albero, mediante delle defogliazioni artificiali, entro il marzo, negli olivi delle varietà «Frantoio», «Moraiolo», «Madonna dell'Impruneta».

Negli olivi così trattati si è accentuato l'aborto fino a colpire il 100 per 100 di fiori.

L'A. conclude affermando che l'aborto dell'ovario dei fiori dell'olivo, in condizioni normali, oscilla, in ciascuna varietà, intorno ad una percentuale relativamente costante.

Sottoponendo però gli olivi ad azioni drastiche, capaci di influire notevolmente sullo stato di nutrizione dell'albero, come quelle esercitate dalla defogliazione, la percentuale di aborto viene fortemente influenzata fino a colpire tutti i fiori.

Queste deviazioni delle percentuali di aborto da quelle caratteristiche di ogni varietà, possono costituire pertanto un'efficiente indizio rivelatore dello stato di nutrizione e di sanità dell'olivo, molto utile ai fini pratici.

SUMMARY

FURTHER CONTRIBUTION TO THE STUDY OF THE OVARY ABORTION IN OLIVE FLOWERS

by ALESSANDRO MORETTINI

The author after having briefly dealt with the much debated problem of ovary abortion in olive tree flowers gives information on the further investigations carried out on this subject which have consisted in: —

(a) A new direct determination of the rate of abortion in various olive varieties grown in central Italy. These investigations have confirmed what the author had previously observed, that flowers of each variety have a specific percentage of abortion when the olive trees are grown under normal environmental conditions.

(b) Two groups of investigations carried out in order to influence this character by means of high chemical fertilizations applied to trees of varieties with high percentage of abortion. The results have been negative because the applications of nitric fertilizers did not appear to produce any effect. Artificial defoliation carried out within March in olive trees of the three varieties 'Frantoio', 'Moraiolo' and 'Madonna dell'Impruneta', caused up to one hundred per cent of flower abortion.

The author ends by pointing out that ovary abortion of olive tree flowers under normal conditions fluctuates, in each variety, around a relatively constant percentage. Drastic actions capable of having an influence over the nutrition conditions of the tree, such as defoliation, can increase the rate of abortion which may also occur in all the flowers.

These deviations from the percentage of abortion characteristic of each variety, can therefore be an efficient sign of the state of nutrition and health of the tree which may be very useful for practical purposes.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MORETTINI, A. Ricerche sulla biologia florale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1936, vol. XCVI.
- (2) MORETTINI, A., e VALLEGGI, M. Ricerche sull'autosterilità e sull'autofertilità delle varietà di olivo nel Pesciatino. *L'Olivicoltura*, 1940, n. 7.
- (3) MORETTINI, A. L'incremento produttivo degli olivi «Moraiolo» e «Frantoio», con l'impiego di adatte varietà impollinatrici. *L'Italia Agricola*, 1941, n. 9.
- (4) MORETTINI, A. e BENEDETTI, A. Ricerche sull'autofertilità ed autosterilità delle varietà di olivo coltivate nella provincia di Roma. *L'Olivicoltore*, 1942, n. 10.
- (5) BREVIGLIERI, N., e FREGOLA, G. Studi e ricerche sulle varietà di olivo coltivate nel Senese. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 4.
- (6) BREVIGLIERI, N., e RICCHINI, U. Ricerche sulla biologia florale degli olivi del Garda. *Olivicoltura*, 1947, n. 3.
- (7) MORETTINI, A., e BAGNOLI, E. L'autofertilità della olivastra seggianese del Monte Amiata. *Annali della Sperim. Agraria*, 1949, n. s., vol. III.
- (8) MORETTINI, A., e PULSELLI, A. Contributo alla ricerca dell'autofertilità ed autosterilità delle varietà di olivo coltivate nel Viterbese. *Olearia*, 1949, n. 5.
- (9) MORETTINI, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1940, n. 11.
- (10) CAMPBELL, C. Sulla biologia e patologia dell'olivo. Relaz. all'Assemblea gen. degli Olivicoltori, 1909.

- (11) CAMPBELL, C. Osservazioni e ricerche sulla biologia florale dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1911.
- (12) CAMPBELL, C. Questioni e ricerche sulla biologia florale dell'olivo. *Ann. Bot.*, 1913, v. I, XI.
- (13) CAMPBELL, C. Studi sull'olivo in terra di Bari. *Staz. Agr. di Bari*, 1910, n. 4.
- (14) PIROTTA e PERGOLA. Sull'olivo maschio. *Boll. Soc. Bot. Ital.*, 1913, vol. XX.
- (15) PIROTTA e BALLERINI. Sulla costituzione e distribuzione dei fiori nella *Phillyrea*. *Rend. Acc. Lincei*, 1918, vol. XXVII.
- (16) PETRI, L. Osservazioni sulla biologia e patologia del fiore dell'olivo. *Rend. Acc. Lincei*, 1910, vol. XIX.
- (17) PETRI, L. Studi sulle malattie dell'olivo. Ricerche sulla biologia e patologia florale dell'olivo. Roma, Tip. del Senato, 1914.
- (18) PETRI, L. Ricerche sulla nutrizione azotata dell'olivo. *Atti R. Acc. dei Georgofili*, 1916, vol. XIII.
- (19) PETRI, L. Recenti progressi degli studi sulle malattie dell'olivo. Atti Convegno di Studi olivicoli, Firenze, 15-17 giugno 1942, Acc. Georgofili.
- (20) UNSEA. Ricerche sulla biologia florale di alcune varietà di olivo della Sicilia, Calabria, Puglie e Abruzzo. *Olearia*, 1949, anno III, nn. 6-7.
- (21) RUGGIERI, G. Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia. *Annali Sperim. Agraria*, 1949, n. s., vol. III, n. 2.
- (22) RUGGIERI, G. Considerazioni sulle recenti ricerche ed esperienze intorno alla biologia florale dell'olivo. *Ann. Sperim. Agraria*, 1950, n. s., vol. IV, n. 2.
- (23) MORETTINI, A. La biologia florale del castagno. *L'Italia Agricola*, 1949, n. 12.
- (24) DI PRIMA, S. Primo contributo allo studio biometrico delle varietà di olivo in provincia di Bari. *Ann. Sperim. Agraria*, 1949, n. s., vol. III, n. 3.
- (25) MORETTINI, A. *Olivicoltura*, Roma, Ramo Ed. Agric., 1950.
- (26) MESSERI, A. Alcuni dati sulla embriologia ed embriogenesi di *Olea europaea* L. *Nuovo Giorn. Botan. Ital.*, 1950, n. s., vol. LVII.
- (27) MESSERI, A. Descrizione di un pistillo di *Olea europaea* L. nel quale si sono sviluppate sacche polliniche. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1950, vol. LVII.
- (28) PETRI, L. Esperienze sull'autogamia del castagno. *L'Alpe*, 1924, serie III, n. 1.

CENTRO DI STUDIO PER LA CHIMICA E MICROBIOLOGIA
DELLE FERMENTAZIONI DEL C. N. R.

E
STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO
(Direttore: Claudio Antoniani)
MILANO

GIUSEPPE CERUTTI

SULL'ORIGINE E SUL CONTENUTO IN ALCOOL METILICO DEI VINI ITALIANI

L'origine dell'alcool metilico dei vini, secondo quanto è stato per la prima volta segnalato da Fellemborg*, sarebbe da ricercarsi nelle sostanze pectiche. Esiste tuttavia ancora il problema se questa fonte sia effettivamente da considerarsi come fonte esclusiva, o se oltre ad essa altre ve ne siano in più diretto collegamento con l'attività fermentativa dei lieviti alcoolici. Allo stesso modo come si parla di un acido formico di fermentazione, verosimilmente formantesi come prodotto di deviazione dal normale processo di desmolisi glucidica determinata dalla zimasi alcoolica, deviazione che è molto logico supporre si verifichi a carico dell'acido piruvico e secondo il meccanismo della scissione idroclastica, è lecito supporre anche la possibilità di una genesi fermentativa dell'alcool metilico. Lo stesso fatto, ora accennato, del resto, della presenza di acido formico nei fermentati alcoolici, conduce a pensare a una preventiva formazione di aldeide formica, per dismutazione ossidoriduttiva della quale, accanto all'acido formico potrebbe formarsi l'alcool metilico.

Ma vi è ancora un'altra strada, capace di condurre all'alcool metilico attraverso il meccanismo fermentativo dei lieviti, ed è la strada per la quale si compie il classico processo di fermentazione alcolica degli aminoacidi. Se si ammette valido anche per la glicocola il meccanismo fermentativo di Ehrlich**, Neubauer*** e Wieland****, la serie di

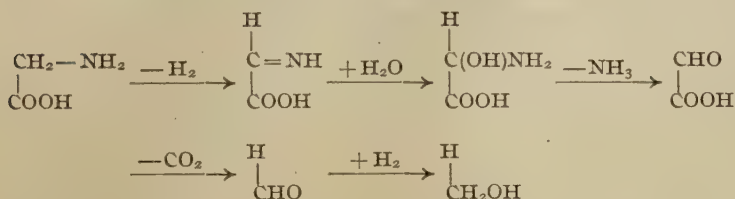
* *Lebensm. Hyg.*, 4, 122, 146 (1913); 5, 172, 225 (1914); 7, 42 (1916).

** *Biochem. Z.*, 2, 52 (1907).

*** *Z. Physiol. Chem.*, 70, 326 (1911).

**** *Erg. Physiol.*, 20, 477 (1922).

trasformazioni a cui conduce questa sostanza è la seguente:



si giunge cioè precisamente alla formazione di alcool metilico.

Esiste di fatto questa possibilità? La domanda è tanto più giustificata in quanto le recenti ricerche di C. Antoniani e R. M. Cioffi* e di C. Antoniani e G. Cerutti** sulla « fermentazione alcolica degli aminoacidi » hanno dimostrato la possibilità di formazione di alcoli superiori anche a partire dalla glicocollo per effetto dell'intervento di un processo di transaminazione, il quale dà origine alla formazione di nuovi aminoacidi che sono poi la vera sostanza madre degli alcoli superiori. E accanto a questo indirizzo metabolico era legittimo aspettarsi anche una « fermentazione » lineare nel senso illustrato dallo schema prima esposto.

Operando su mosti artificiali e utilizzando quale agente di fermentazione uno stipite di *Saccharomyces ellipsoideus* cresciuto su agar-mosto, io ho istituito diverse prove di fermentazione in presenza di quantità variabili di glicocollo, dosando poi nel liquido fermentato il contenuto in alcool metilico secondo il metodo di K. A. Wuorinen*** capace di svelare fino a cm³ 0,02 di CH₃OH in 1000 cm³.

La reazione dell'alcool metilico è stata in ogni caso negativa.

Riporto un'esperienza: 10 litri di mosto artificiale (in 100 cm³: zucchero invertito g 12; CaH₄ (PO₄)₂ g 0,10; K₂SO₄ g 0,20; MgCl₂ g 0,05; FeCl₃ g 0,002. pH 5,1) vennero addizionati di g 3,00 di glicocollo quindi posti a fermentare in termostato alla temperatura di 27° C per la durata di 13 giorni. Al termine della fermentazione il liquido conteneva 7,42 % in volume di alcool etilico e 0,183 % di alcoli superiori complessivi. Sottoposto a distillazione diede 1400 cm³ di distillato col 37,8 % in alcool etilico. Reazione dell'alcool metilico sulla frazione di testa del ridistillato: negativa.

* *Ann. chim. applicata*, 39, 237 (1949).

** *Ibidem* (in corso di pubblicazione).

*** *Z. Untersuch. Lebensm.*, 69, 59 (1935).

Altre esperienze vennero istituite utilizzando come agente di fermentazione uno stipite di *Kloeckera apiculata*. Esse diedero lo stesso risultato, cioè assenza di alcool metilico malgrado l'aggiunta al mosto di glicocollo anche in notevoli quantità.

Debbo concludere dai miei risultati che una « fermentazione » della glicocollo secondo lo schema classico valido per la « fermentazione alcoolica » di tutti gli α aminoacidi non ha luogo.

L'opinione a suo tempo espressa dal Fellelberg, che cioè l'alcool metilico dei vini derivi dalle sostanze pectiche, riceve con ciò una nuova convalida. Ed è verosimile che l'alcool metilico abbia in queste sostanze la sua provenienza esclusiva.

Parallelamente a queste ricerche sulla genesi dell'alcool metilico dei fermentati alcoolici ho ritenuto opportuno compiere una rilevazione sistematica del contenuto in alcool metilico dei vini italiani. Sull'argomento abbiamo pochi dati, limitati a qualche tipo di vino; perciò ho esteso l'indagine, comprendendovi i principali, con particolare riguardo a quelli pregiati. Tutti i campioni presi in esame concernevano vini di sicura genuinità.

Riporto nel prospetto seguente i dati analitici da me raccolti:

Vini rossi	Anno di produzione	Alcool metilico (cm ³ per litro)
1 - Oltre Po pavese	1949	0,21
2 - Barbera Cortiglione d'Asti	1947	0,16
3 - Barbera Cortiglione d'Asti	1949	0,05
4 - Barbera Canelli - Contratto	1944	0,40
5 - Barbera Mombercelli - Contratto	1946	0,25
6 - Barbera Mombercelli - Contratto	1949	0,08
7 - Barbera Neive - Contratto	1949	0,10
8 - Barolo Canelli - Contratto	1946	0,10
9 - Barolo Canelli - Contratto	1949	0,20
10 - Brachetto	1946	0,14
11 - Brachetto Cortiglione d'Asti	1949	0,02
12 - Brunello Montalcina - Consor. Agr. Senese	1947	0,36
13 - Chianti classico - Cons. Agr. Senese	1946	0,26
14 - Chianti classico - Cons. Agr. Senese	1947	0,80
15 - Chianti classico - Cons. Agr. Senese	1948	0,23
16 - Chianti classico - Cons. Agr. Senese	1949	0,03
17 - Chianti classico - Cons. Agr. Senese	1948	0,03
18 - Chianti classico - Cons. Agr. Senese	1949	0,03
19 - Chianti Vecchio Antinori	1947	0,03
20 - Chianti Vecchio Antinori	1948	0,03

	Anno di produzione	Alcool metilico (cm ³ per litro)
Vini rossi		
21 - Chianti Vecchio Antinori	1949	0,03
22 - Brolio rosso Ricasoli	1931	0,03
23 - Brolio rosso Ricasoli	1934	0,05
24 - Brolio rosso Ricasoli	1942	0,13
25 - Chianti Melini	1948	0,02
26 - Cirò superiore - Enopolio Cirò Marina . . .	1948	0,02
27 - Cirò Passito - Enopolio Cirò Marina . . .	1948	0,08
28 - Chiaretto Frassine	1947	0,03
29 - Chiaretto Frassine	1948	0,03
30 - Chiaretto Frassine	1949	0,02
31 - Gropello Frassine	1947	0,02
32 - Gropello Frassine	1948	0,03
33 - Freisa Cortiglione d'Asti	1947	0,18
34 - Lambrusco	1949	0,14
35 - Rosato F.lli Polatti	1949	assente
36 - Sassella F.lli Polatti	1947	0,02
37 - Sassella F.lli Polatti	1948	0,02
38 - Sassella F.lli Polatti	1949	0,02
39 - Moretta - Cortiglione d'Asti	1949	0,02
40 - Campi di Sombreno - Az. Agr. Agliardi . .	1949	0,34
41 - Ronchi di Sombreno - Az. Agr. Agliardi . .	1949	0,20
42 - Valpolicella - Bolla	1948	0,30
43 - Valpolicella - Bolla	1949	0,32
Vini bianchi		
44 - Bianco secco	1948	assente
45 - Riesling	1949	0,07
46 - Moscato Strevi	1949	0,23
47 - Moscato Cortiglione	1949	0,02
48 - Moscato Cortiglione	1949	assente
49 - Valtellina Polatti	1948	assente
50 - Prosecco Valdobbiadene Bolla	1949	0,02
51 - Prosecco Valdobbiadene Bolla	1949	0,20
52 - Capri	1949	0,05
53 - Malvasia	1949	0,05
54 - Cirò - Enopolio Cirò Marina	1948	0,02
55 - Romagna Lugo	1949	0,03
56 - Romagna Faenza	1949	0,02
57 - Secco - Cons. Agr. Senese	1948	0,02
58 - Chianti Antinori S. Cristina	1948	assente
59 - Castello della Sala Antinori	1949	0,05
60 - Chianti Villa Antinori	1940	assente

Il contenuto oscilla da un massimo di 0,40 cm³ per litro ad un minimo accertato di 0,02 cm³ per litro. I vini in cui l'alcool metilico è indicato come assente sono al limite della sensibilità del metodo, essi possono cioè contenere quantità di CH₃ OH inferiori a 0,02 cm₃ per litro.

Le oscillazioni di contenuto sono notevoli. Dato che la formazione dell'alcool metilico proceda esclusivamente dalle sostanze pectiche, il che

trova conferma anche nel fatto che tutti i vini ottenuti da fermentazioni in bianco sono risultati privi di questo alcool, è ovvio che sul tenore in alcol metilico dei vini possono influire e l'andamento stagionale e le modalità tecnologiche della vinificazione.

RIASSUNTO

Teoricamente esiste la possibilità che la « fermentazione » della glicocola porti alla formazione di alcool metilico. L'A., con una serie di indagini sperimentali, dimostra come di fatto tale trasformazione non avvenga.

Parallelamente l'A. comunica una serie di dati analitici concernenti il contenuto in alcool metilico dei principali vini tipici italiani.

SUMMARY

ON THE ORIGIN AND CONTENT IN METHYL ALCOHOL OF THE ITALIAN WINES

by GIUSEPPE CERUCCI

The possibility theoretically exists that the 'fermentation' of the glycol leads to the formation of methyl alcohol. The author, with a series of experimental findings, demonstrates as a fact that such a transformation does not take place.

Parallel to this, the author gives a series of analytical data concerning the content in methyl alcohol of the principal typical Italian wines.

CESARINA POMA TRECCANI

RICERCHE SULLE FLUTTUAZIONI E SUGLI SPOSTAMENTI DELLE RISERVE CARBOIDRATE E AZOTATE DELLE RADICI E DELLA CHIOMA DI GIOVANI ALBERI DI MELO

(Nota preliminare)*

Lo studio dell'alimentazione delle piante ha da tempo occupato l'interesse di molti sperimentatori che hanno indagato grado per grado l'organizzazione e l'organizzazione dei prodotti minerali per la formazione dei tessuti e per la nutrizione della pianta.

Nel lavoro che sto per esporre ho voluto indagare sulle riserve carboidrate e azotate delle radici di melo, sulle loro fluttuazioni e sul significato di esse. Poichè l'utilizzazione e quindi la mobilitazione e le fluttuazioni degli idrati di carbonio di riserva delle radici variano a secondo dell'età della pianta e quindi a secondo dello stato di vegetazione e di fruttificazione, nel piano sperimentale ho compreso serie di alberi appartenenti al periodo iniziale di sviluppo, al periodo tipicamente giovanile, caratterizzato da intenso accrescimento, e al periodo adulto della piena produttività.

Nella sperimentazione su alberelli nello stadio formativo mi sono preoccupata soprattutto di accertare se durante l'inizio del germogliamento vi fosse o no mobilitazione e trasporto verso la chioma degli idrati di carbonio accumulati nelle radici.

A tale scopo presi in esame, nel periodo dal marzo al giugno, chioma e radici di piante intere (normali), piante decorticate e piante private dell'intera chioma con taglio a 10 cm. sopra il colletto.

Il problema dell'utilizzazione da parte della chioma delle riserve delle radici è da parecchio tempo oggetto di discussione e non mancano in proposito teorie alquanto contrastanti. Mentre infatti Hartin (1858), Leclerc du Sablon (1906), Butler, Smith e Carey (1917), Davis (1931), Murneek (1934) — per la bibliografia dei sopra citati autori riferirsi all'op. cit. 1 — Smith e Waugh [1938 (2)] sostengono che,

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

contenendo le radici percentualmente molto maggiore quantità di idrati di carbonio della chioma e che sparendo in buona parte il forte accumulo autunnale in primavera, non è possibile non pensare ad una utilizzazione delle riserve da parte della chioma; Curtis [1920 (3)] col suo ben noto esperimento delle decorticazioni di rami e branche di varie età su piantine di acero sostiene che gli spostamenti delle sostanze di riserva sono minimi e che l'utilizzazione delle riserve delle radici, da parte della chioma, non può in linea di massima essere ammessa.

Non è da escludersi che entrambe le teorie siano accettabili in quanto mi sembra logico pensare che l'utilizzazione delle riserve delle radici da parte della chioma sia subordinata alle esigenze della stessa, e cioè al maggiore o minore accumulo di riserve in rapporto alle condizioni ambientali più o meno favorevoli dell'annata, e alla maggiore o minore richiesta in rapporto alla fruttificazione.

Nell'esperimento da me effettuato su piantine da seme non risulterebbe comunque utilizzazione da parte della chioma degli idrati di carbonio delle radici.

L'analisi di piante nel periodo di accrescimento (considero in tale periodo le piante all'inizio della produzione e portanti cioè pochi chilogrammi di frutta) voleva indagare sulle fluttuazioni annuali degli idrati di carbonio e dell'azoto totale e proteico delle radici, senonchè una grandinata caduta a metà luglio e che defogliò praticamente le piante, disturbò l'andamento normale dell'accumulo. Le analisi vennero egualmente continuate per vedere l'eventuale influenza di una simile avversità sull'andamento delle curve delle suddette riserve.

La terza indagine, sulle fluttuazioni delle riserve carboidrate e proteiche delle radici di piante adulte in completa produzione, è ancora in atto essendo ancora in corso i prelevamenti dei campioni. Questa indagine mira a stabilire oltre che la curva annuale delle dette sostanze di riserva anche l'eventuale importanza delle stesse sulla alternanza di produzione. Il lavoro di analisi comprende perciò campioni di radici e di chioma prelevate alle stesse epoche (periodi critici del ciclo annuale della pianta) di alberi della stessa età e della stessa varietà portanti o no frutti. Di quest'ultimo lavoro ancora in corso riferirò in una successiva nota.

Come prima è stato detto, il problema dell'alimentazione delle piante ha suscitato l'interesse di molti studiosi cosicchè ricca risulta la sperimentazione sulle fluttuazioni stagionali delle riserve nella chioma e nelle radici.

Mentre in generale per la chioma l'amido presenta nel corso dell'anno due massimi (uno alla caduta delle foglie e uno alla fine dell'inverno) e due minimi (uno nel pieno inverno e uno tra maggio e giugno

a seconda dell'età dei rami considerati - 3, 4, 5); nelle radici lo stesso presenta in generale un solo massimo (autunno inoltrato) e un solo minimo (primaverile - 2, 6, 7, 8, 9).

Come per la chioma, il massimo autunnale dei carboidrati nelle radici può avere inoltre valori diversi, per la stessa pianta, durante anni diversi, nel senso che le quantità percentuali di idrati di carbonio possono essere più o meno alte a seconda della quantità di frutta portata dall'albero e dell'attività vegetativa esplicita dalla chioma in relazione con l'andamento stagionale e le avversità prassitarie e metereologiche come dimostrato da Davis (8), Smith e Waugh (2), Winkler e Williams (10).

Tra gli idrati di carbonio di riserva la sostanza che presenta più forti fluttuazioni è l'amido: esso deve quindi essere considerato come il più interessante materiale di riserva. Tutti gli autori (2, 8, 10, 11) sono infatti d'accordo che le fluttuazioni degli zuccheri nelle radici sono insignificanti; il saccarosio presenta in qualche caso curva inversa, sebbene non proporzionale all'amido.

Che le radici contengano percentualmente maggiori quantità di idrati di carbonio della chioma è stato da tempo dimostrato (11) e più volte riconfermato (2, 7, 12, 13); con questo non si vuol affermare che le radici contengono in senso assoluto più idrati di carbonio della chioma, in quanto bisogna tener conto del minor peso complessivo delle prime rispetto la seconda. Secondo Murneek (14) infatti la quantità totale di idrati di carbonio (zuccheri + amido + emicellulosa) dell'apparato aereo e di quello radicale di piante adulte è pressochè uguale, sebbene il peso delle radici sia circa $1/3$ di quello della chioma.

Sulla importanza della emicellulosa come sostanza di riserva gli autori si schierano in due opposti campi; mentre infatti Schellemborg (1905); Tottingham e collaboratori (1921); Hooker (1920); Murneek (1928 e 1929, 1942); Smith e Waugh (1938) trovando forti fluttuazioni stagionali di emicellulosa sostengono la sua importanza come sostanza di riserva; Winkler e Williams [1938 (15) e 1945 (10)] non la considerano tale sia per il fatto che anche con forte carenza di idrati di carbonio provocata da continue defogliazioni non osservarono diminuzione percentuale di emicellulosa, e sia per il fatto che alla riduzione invernale dell'amido corrispondeva, nei loro esperimenti, una comparsa quasi equivalente di zuccheri riduttori e saccarosio.

Riguardo il metabolismo azotato si può notare che l'andamento della curva delle variazioni stagionali è pressochè analoga per la chioma e per le radici. Si assiste infatti, in linea generale, ad un accumulo autunno-invernale e a un consumo primaverile-estivo. Il massimo e il minimo

dell'accumulo nella chioma e nelle radici non sono logicamente coincidenti, come d'altra parte non sono coincidenti i massimi e i minimi nei rami di diverse età o nelle radici pure di diverse età. Mentre infatti Karman-kar (16) trova nei germogli dell'anno l'inizio dell'accumulo alla fine di agosto, Traub (17), nei rami di due e tre anni, lo trova ai primi di luglio. Lo stesso si verifica per le radici: Murneek (14) dimostra infatti che mentre nelle radici piccole si nota un forte accumulo dai primi di novembre alla fine dicembre, in quelle di 16-18 anni la quantità percentuale di azoto, nello stesso periodo, rimane invece praticamente invariata.

Mettendo in rapporto chioma e radici si nota, in generale, per le radici uno spostamento verso la stagione più inoltrata, sia del massimo che del minimo. L'inizio dell'accumulo nelle radici si ha infatti nell'autunno inoltrato e comunque sempre nel periodo di dormienza (mentre nella chioma questo inizio si ha nell'estate); il massimo è raggiunto nella primavera (mentre nella chioma è raggiunto nel pieno inverno) e il periodo di più forte consumo corrisponde al periodo di più forte attività vegetativa (2, 9, 18, 19). Come si vede sembra che l'assorbimento dell'azoto da parte delle radici sia regolato in parte dalle condizioni favorevoli di assorbimento e in parte dalla richiesta per lo sviluppo vegetativo e per la fruttificazione.

MATERIALE E METODO

Come detto in precedenza le prove furono condotte sia su piantine di melo selvatiche di tre anni di età (1947, prova 1), sia su piante innestate di 7 anni di piantagione a dimora (1947-48, 49, prova 2) in allevamento presso la Stazione Sperimentale di Ortofrutticoltura di Milano.

Per la prima prova furono scelte 52 piantine di cui 16 vennero lasciate intatte (gruppo 1^o), 16 vennero decorticate (gruppo 2^o) e 16 vennero tagliate a corto sopra il colletto (gruppo 3^o). Le rimanenti 4 piante vennero immediatamente prelevate e analizzate per conoscere la percentuale di idrati di carbonio dei 3 gruppi all'inizio dell'esperimento che ebbe luogo il 28 marzo 1947. Nei quattro campionamenti successivi per ciascun gruppo furono scelte quattro piante, di cui si tenne separato l'apparato radicale da quello aereo. Si ebbe cura di scegliere le piante di ogni gruppo in coppie il più possibile uguali per vigore e per caratteristiche morfologiche.

Ogni pianta fu contrassegnata, all'inizio delle prove, con il numero del gruppo a cui apparteneva (1^o, 2^o, 3^o) e con un numero (dall'1 al 16 compreso), che indicava le piante paragonabili per ogni gruppo.

Le radici delle piante di ogni gruppo furono seccate prima all'aria, poi in stufa e dopo averle miscelate si macinarono ripetutamente in un comune mulino in modo da ottenere una polvere sufficientemente fine. Per la chioma si fece subito il peso fresco del legno di 1, 2 e 3 anni e dopo di aver preso una uguale quantità dei tre tipi di legno per ogni pianta si procedette al miscelamento e all'essiccamento come per le radici.

Per le parti verdi (germogli e foglie) si eseguì l'analisi immediata su materiale fresco affinché non variasse, col processo di lento essiccamento, la quantità di zuccheri. Ogni analisi perciò risulta di un esatto campionamento di 4 piante.

La data di inizio dell'esperimento (28 marzo) fu segnata dal distaccarsi della corteccia dal legno; a questa data le gemme erano rigonfie e in qualche caso lasciavano intravedere il colore verde delle foglie.

L'estirpamento delle piantine fu eseguito con ogni precauzione per raccogliere le radici nel modo più completo possibile.

Per la seconda prova inerente alle fluttuazioni stagionali degli idrati di carbonio e delle sostanze proteiche delle radici dei giovani meli a dimora non ancora in produzione, furono scelte 24 piante di 7 anni di impianto e 8 di innesto (« Jonathan ») e furono divise in 6 gruppi di elementi comparabili fra di loro. Ogni gruppo risultava perciò di 4 piante. Ogni pianta fu oggetto di due campionamenti eseguiti alla distanza di circa 6 mesi l'uno dall'altro e con orientamenti opposti. In altri termini, cioè, a tutte le piante del gruppo 1^o si prelevò un campione di radici ad orientamento diverso per ognuna delle 4 piante (est-ovest, nord, sud) nel mese di dicembre e l'altro ad orientamento opposto nel mese di giugno; al gruppo 2^o si prelevò un campione nel mese di febbraio e l'altro nel mese di luglio con gli orientamenti prima detti, e così via. È evidente così che avendo 4 piante per ogni gruppo vennero, per ogni campionamento, considerati i 4 orientamenti in modo da ovviare a eventuali variazioni di valori in relazione alle diverse esposizioni.

Il prelievo delle radici fu eseguito tagliando quelle laterali di primo ordine a circa 30 cm. di distanza dal punto di diramazione dalla radice principale, e prelevando tutta la porzione tagliata di radice di primo ordine con le relative laterali di secondo, terzo, ecc. ordine da essa diramantesi.

Fatto il peso fresco e presone un eguale quantità per pianta, si miscelarono formando il gruppo e, immediatamente si distaccò la corteccia dal legno. Furono tenuti i soli campioni di corteccia, che poi vennero essiccati e macinati come prima si è detto.

Le date dei prelevamenti con le rispettive note dello stato di vegetazione saranno riportate nella parte sperimentale prima dell'esposizione dei dati.

Il metodo d'analisi fu elaborato dalla scrivente sotto la direzione del prof. Angelo Fabris, dell'Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Milano, al quale mi è grato porgere fin da ora il più sentito ringraziamento per l'illuminata e assidua assistenza.

Il metodo della determinazione degli zuccheri è basato sull'esaurimento con acqua del legno: gr. 20 di sostanza in cc. 200 di acqua di fonte sono fatti bollire in un pallone tarato da cc. 250 a bagno maria per 3 ore. Si raffredda, si porta a volume e si filtra. Del filtrato si prendono cc. 150, si defecano, si spiombano e si portano di nuovo a volume (cc. 250). Si filtra, si prelevano cc. 20 per la determinazione degli zuccheri riduttori e cc. 50 per la determinazione del saccarosio che fu eseguita mediante inversione.

Il dosaggio degli zuccheri prima e dopo inversione fu eseguito col metodo Bertrand: i primi furono espressi in glucosio, i secondi in saccarosio. Nella titolazione di tutti i Bertrand ho usato, anziché la soluzione di permanganato consigliata dal metodo, una soluzione n/10 affinché la maggior diluizione del permanganato permettesse una maggiore precisione di determinazione.

Per la determinazione dell'amido si prendono gr. 4 di sostanza in cc. 100 di acqua. Si bolle a bagno maria per 1 ora, poi si applica il metodo integrale di Märker (21) basato sull'azione combinata dell'amilasi e dell'acido cloridrico. Per la determinazione degli zuccheri anziché il Fehling, come il metodo consiglia, ho usato sempre il Bertrand.

L'estratto malto adoperato è un estratto concentrato fornitomi dalla ditta Lepetit. La concentrazione della soluzione da me usata fu il 3 %.

Per la determinazione dell'azoto totale ho usato il metodo di Kjeldahl-Ulsch e per quello dell'azoto proteico quello di Barnstein (21).

PARTE SPERIMENTALE

Prova 1^a (1947).

In questa prima prova, come è stato detto in precedenza, si volle stabilire se durante il germogliamento vi fosse o no mobilitazione degli idrati di carbonio delle radici verso la chioma.

Prendendo in esame l'apparato radicale ed aereo di piantine integre (normali), decorticate, e tagliate sopra il colletto, si volle appunto indagare sul problema, in quanto se il trasporto fosse esistito, si sarebbe dovuto in linea di massima, constatare la più sensibile diminuzione di idrati di carbonio nelle radici delle piante lasciate integre, seguita a

notevole distanza da quelle decorticate, ed infine da quelle private della chioma, nelle quali si sarebbe dovuto assistere ad un mantenimento pressochè costante delle riserve se si escludono le perdite per respirazione e per eventuali leggere proliferazioni cellulari.

I prelevamenti dei campioni furono eseguiti alle date sotto riportate:

- 28 - III - 1947 (= gemme rigonfie e in qualche caso mostranti appena il colore verde delle foglie).
- 21 - IV - 1947 (= foglioline ancora molto piccole; non ancora iniziato l'allungamento dei germogli; schiusura di qualche gemma a fiore).
- 19 - V - 1947 (= germogli lunghi cm. 10÷15).
- 29 - V - 1947 (= germogli lunghi cm. 15÷20).
- 9 - VI - 1947 (= germogli lunghi cm. 22÷30).

I risultati delle analisi, che in questa prova furono eseguiti su legno più corteccia, sono riportati nella tabella I e rappresentati nei diagrammi I e II.

Zuccheri riduttori (espressi in glucosio), saccarosio e amido sono riferiti a % di sostanza secca.

Ogni campione fu analizzato almeno 2 volte per il controllo delle analisi *.

Fluttuazioni nelle piante intere.

Considerando le fluttuazioni dell'amido delle radici delle piante intere si nota, dopo una leggerissima diminuzione, un accumulo a partire dalla seconda decade di aprile: tale accumulo presenta il massimo alla fine di maggio. Nella prima decade di giugno si assiste ad una diminuzione.

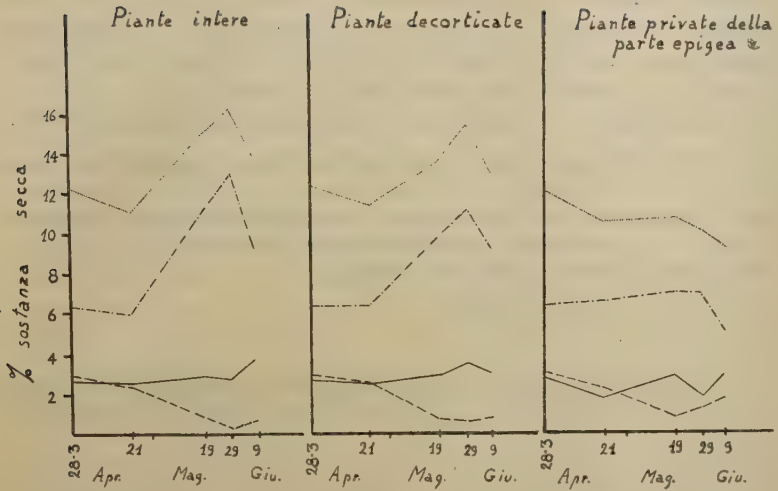
Il saccarosio presenta curva inversa, sebbene non proporzionale all'amido e gli zuccheri hanno variazioni insignificanti.

Il totale degli idrati di carbonio (zuccheri riduttori + saccarosio + amido) presenta una curva con andamento pressochè analogo all'amido, solo che l'accumulo dal 21 aprile al 29 maggio è meno intenso per la conversione del saccarosio in amido.

Le fluttuazioni della chioma non presentano invece interesse particolare: la percentuale dell'amido rimane invariata fino al 19 maggio; al 29 maggio si riscontra un sensibile aumento. Il saccarosio dopo una diminuzione all'inizio del germogliamento rimane pressochè invariato, mentre lo zucchero presenta un graduale aumento.

* Le analisi furono eseguite presso l'Istituto di Coltivazioni arboree della Università di Milano dalla scrivente con la collaborazione della signorina G. DASSU'.

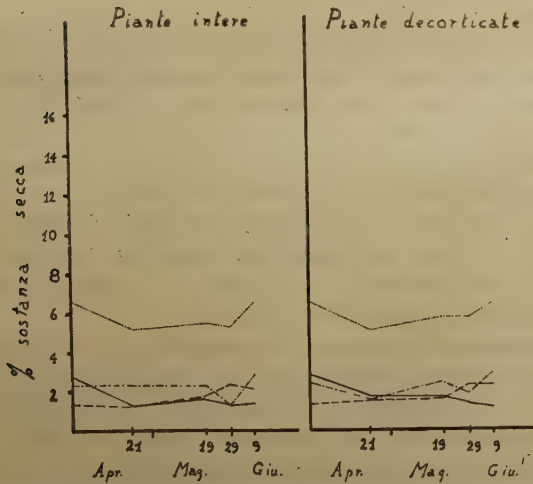
DIAGRAMMA I



Variazioni durante la ripresa vegetativa degli idrati di carbonio delle radici di piantine da seme di melo.

(————) = zuccheri riduttori; (-----) = saccarosio;
(.....) = amido; (- - - - -) = zuccheri + amido

DIAGRAMMA II



Variazioni durante la ripresa vegetativa degli idrati di carbonio della chioma di piantine da seme di melo.

(————) = zuccheri riduttori; (-----) = saccarosio;
(.....) = amido; (- - - - -) = zuccheri + amido

TABELLA I

Fluttuazioni durante la ripresa vegetativa degli idrati di carbonio delle radici e della chioma di piantine da seme di melo (I dati sono in % di sostanza secca)

Piante intere

Date prelevamenti	Radici				Chioma			
	zuccheri riduttori	sacca- rosio	amido	Totale zuccheri + amido	zuccheri riduttori	sacca- rosio	amido	Totale zuccheri + amido
28-III-1947	2,78	3,01	6,43	12,22	1,42	2,86	2,40	6,68
21-IV-1947	2,58	2,51	6,04	11,30	1,46	1,35	2,35	5,16
19- V -1947	2,91	0,81	11,35	15,07	1,85	1,53	2,30	5,68
29- V -1947	2,89	0,35	12,96	16,30	2,44	1,50	1,49	5,43
9-VI-1947	3,87	0,69	9,26	13,82	2,23	1,45	2,90	6,58

Piante decorticate

Date prelevamenti	Radici				Chioma			
	zuccheri riduttori	sacca- rosio	amido	Totale zuccheri + amido	zuccheri riduttori	sacca- rosio	amido	Totale zuccheri + amido
28-III-1947	2,78	3,01	6,43	12,22	1,42	2,86	2,40	6,68
21-IV-1947	2,54	2,65	6,38	11,57	1,77	1,77	1,60	5,14
19- V -1947	3,02	0,82	9,80	13,64	1,70	1,76	2,38	5,84
29- V -1947	3,60	0,58	11,22	15,40	2,43	1,44	2,00	5,87
9-VI-1947	2,99	0,83	9,21	13,03	2,40	1,21	2,89	6,49

Piante private della parte epigea

Date prelevamenti	Radici				
	zuccheri riduttori	sacca- rosio	Totale zuccheri	amido	Totale zuccheri + amido
28-III-1947	2,78	3,01	5,79	6,43	12,22
21-IV-1947	1,85	2,19	4,04	6,62	10,66
19- V -1947	2,90	0,86	3,76	7,01	10,76
29- V -1947	1,82	1,23	3,05	6,91	9,96
9-VI-1947	2,81	1,70	4,51	4,96	9,47

Gli idrati di carbonio totali riassuntivi, dato le facili conversioni primaverili dell'amido in zuccheri e viceversa, le curve precedenti, presentano una diminuzione primaverile e una ripresa dall'inizio di giugno.

Fluttuazioni nelle piante decorticate

Nelle piante decorticate l'andamento delle fluttuazioni radicali e caulinari dell'amido, del saccarosio, dello zucchero e del totale degli idrati di carbonio è analogo a quello delle piante intere. Nelle radici però le percentuali di massimo accumulo dei carboidrati totali sono visibilmente minori, mentre nella chioma (rami di 1, 2, 3 anni) le stesse sono pressochè uguali. Sensibili variazioni tra piante decorticate e normali si hanno invece nei germogli e nelle foglie come più avanti avremo occasione di vedere.

Fluttuazioni nelle piante private della parte epigea

Nelle piante private della chioma l'amido delle radici si mantiene pressochè invariato per tutto il ciclo esaminato eccetto la sensibile diminuzione riscontrata con l'ultimo campionamento. Tale diminuzione è però praticamente compensata da un aumento di zuccheri e di saccarosio.

Contrariamente perciò agli altri gruppi in esame, questo delle piante private della parte epigea presenta più significative le fluttuazioni degli zuccheri e del saccarosio. Il loro totale infatti mostra diminuzione costante fino alla fine di maggio e accumulo sensibile nella prima decade di giugno.

Come negli altri due gruppi dell'esperimento il totale degli idrati di carbonio considerati presenta sensibili riduzioni dal 1° al 2° campionamento: tale riduzione continua, sebbene meno intensamente, fino al termine dell'esperimento.

Questa sensibile diminuzione degli idrati di carbonio non è da ascrivere, come sarebbe presumibile, a proliferazione radicale, bensì all'emissione di alcuni germogli spuntati poco al di sopra del colletto e che al momento dell'eliminazione (19 maggio) misuravano da 12 a 20 centimetri. È ovvio che una aliquota di questa diminuzione di idrati di carbonio si deve attribuire alla respirazione delle radici.

L'esame dell'apparato radicale eseguito in occasione del terzo campionamento (19 maggio) ci dimostrò infatti che in questo gruppo gli abbozzi radicali, emessi molto probabilmente prima del taglio della parte epigea, non erano progrediti nello sviluppo. Oltre all'arresto di sviluppo

si notò anche arresto nella produzione di nuovi abbozzi di modo che il numero complessivo delle nuove formazioni radicali risultò decisamente inferiore (circa il 70 % in meno) di quello delle piante intere.

Lo stesso fenomeno si verificò nelle piante decorticate in cui oltre all'arresto di sviluppo degli abbozzi si notò, sempre rispetto alle piante lasciate intere, circa il 60 % in meno di nuove formazioni.

La stasi quasi completa dello sviluppo radicale nelle piante private della chioma e nelle decorticate, potrebbe spiegarsi con l'assenza di sostanze di crescita necessariamente sottratte con l'asportazione della chioma o arrestate nella chioma mediante la decorticazione anulare.

Dicevo all'inizio di questa relazione che ci si poteva attendere che, in seguito alla decorticazione e alla decapitazione, le radici delle suddette piante si presentassero più ricche in idrati di carbonio come effetto della diminuita o arrestata loro migrazione verso la chioma.

Niente di tutto ciò si è invece verificato: nessuna differenza infatti si nota nella prima inflessione di idrati di carbonio totali tra piante intere e decorticate, mentre nelle piante private della parte epigea la inflessione è più marcata a causa del fenomeno sopra ricordato (germogliamento di gemme latenti).

Si può quindi indurre che le riserve accumulate nelle radici non sono utilizzate dalla chioma nella sua ripresa vegetativa primaverile: qualora infatti esse fossero richiamate dalla chioma il fenomeno dovrebbe essere vistoso verificandosi nelle piante lasciate intere una inflessione notevole delle riserve carboidrate delle radici.

Dall'esame dei dati si nota viceversa come la chioma provveda molto per tempo a fare affluire alle radici i carboidrati necessari allo sviluppo radicale, accumulandone nelle stesse una notevole quantità, proprio in un periodo nel quale le riserve carboidrate della chioma subiscono un generale impoverimento, come in parte i dati qui esposti dimostrano e come già noto per ricerche di altri autori.

La dimostrazione che l'aumento dell'amido nelle radici è dovuto a traslocazione degli elaborati dalle foglie e non a conversione di emicellulosa od altre sostanze, si ha dal fatto che nelle piante decorticate l'accumolo radicale è minore rispetto a quello delle piante intere (l'accumulo seppur minore si è verificato in quanto la decorticazione è stata paraffinata e quindi la formazione del callo con le anastomosi congiungenti i vasi è stata affrettata), e dal fatto che nelle radici delle piante tagliate al di sopra del colletto non si verifica alcun accumulo.

Questa prova porta inoltre conferma a reperti di altri sperimentatori: come la presenza di quantità percentualmente maggiori di idrati di carbonio nelle radici rispetto a quelle della chioma, e come l'importanza

delle fluttuazioni stagionali dell'amido rispetto a quelle degli zuccheri riduttori e del saccarosio.

Notavo in precedenza come quasi nessuna differenza esistesse inoltre fra i quantitativi di idrati di carbonio totali presenti nei rami e nel fusto principale delle piante intere e decorticate. Ciò potrebbe in realtà sembrare strano se non intervenissero i dati relativi ai germogli e alle foglie.

TABELLA II

Fluttuazioni durante il germogliamento degli idrati di carbonio dei germogli e delle foglie di piante intere e di piante decorticate - (I dati sono in % di sostanza secca)

Date di prelevamento	zuccheri riduttori (espressi in glucosio)	saccarosio	amido	Totali zuccheri + amido
Piante intere				
19-V-1947	3,57	1,87	2,56	8,00
28-V-1947	2,84	1,61	2,55	7,00
9-VI-1947	2,63	2,01	2,57	7,21
Piante decorticate				
19-V-1947	3,92	2,11	8,68	14,71
28-V-1947	2,88	1,59	7,39	11,86
9-VI-1947	2,51	2,06	7,39	11,96

L'esame di questi dati pone in evidenza, come era da attendersi, un'accumulazione assai più elevata di idrati di carbonio nelle foglie e nei germogli delle piante decorticate; la quantità proporzionalmente inferiore che si ritrova nel secondo e terzo campionamento deriva da una progressiva formazione di tessuti di cicatrizzazione e di saldatura nella zona decorticata e ristabilimento del normale flusso degli elaborati dalle foglie verso le radici.

L'esame delle piante non decorticate pone in evidenza una notevole stabilità nei diversi campionamenti dei tre carboidrati considerati, il che indica che le foglie e i germogli trattengono sempre la stessa quantità di tali composti, convogliando verso le radici l'intera produzione giornaliera.

Molto evidente è anche il fatto che in primavera la quantità di zuccheri riduttori nei germogli e nelle foglie è maggiore della quantità di saccarosio, come già in precedenza è stato dimostrato da Winkler e Williams.

Prova 2^a (1947-1948-1949).

In questa prova eseguita, come si è già detto in precedenza, su alberi di melo di 7 anni (« Jonathan ») non ancora in produzione, si volle indagare sulle variazioni stagionali degli idrati di carbonio e dell'azoto proteico delle radici.

Poichè il contenuto in idrati di carbonio di ogni formazione legnosa è in massima parte concentrato nella corteccia, e poichè il rapporto in peso fra corteccia e legno è estremamente variato come variato è il diametro di ogni radice e ramo, pur provvedendo a campionamenti anche in rapporto alla grossezza delle radici mi è sembrato più conveniente in questa prova eseguire le analisi della sola corteccia, separandola dal legno dopo a raccolta del campione prima che intervenisse una perdita notevole di acqua. Con questo espediente, già largamente usato dagli sperimentatori, si ottengono valori che rispecchiano più marcatamente le fluttuazioni (in quanto risultano più sensibili nella corteccia), e si elimina la grigia influenza dei valori assai bassi e in certo senso uniformi che si ottengono dal solo legno.

Come sopra ho accennato, purtroppo questa prova è stata disturbata da una grandinata caduta alla metà di luglio e che impedì l'accumulo normale delle riserve a causa della defogliazione, operata.

I prelevamenti delle radici furono eseguiti alle date sotto riportate:

15 dicembre 1947

4 febbraio 1948

4 marzo 1948

31 marzo 1948 (= inizio del germogliamento).

27 aprile 1948 (= frutticini appena allegati e grossi come noccioli di ciliegio dolce).

28 maggio 1948 (= germogli lunghi centimetri 25÷35).

25 giugno 1948 (= germogli lunghi centimetri 50÷70).

Il 15 luglio sugli alberi in esame si è abbattuta la grandine che li ha defogliati di circa il 70%.

25 luglio 1948 (= fine attività vegetativa).

16 settembre 1948 (= non ancora terminata la leggiera ripresa di vegetazione dopo la tempesta*).

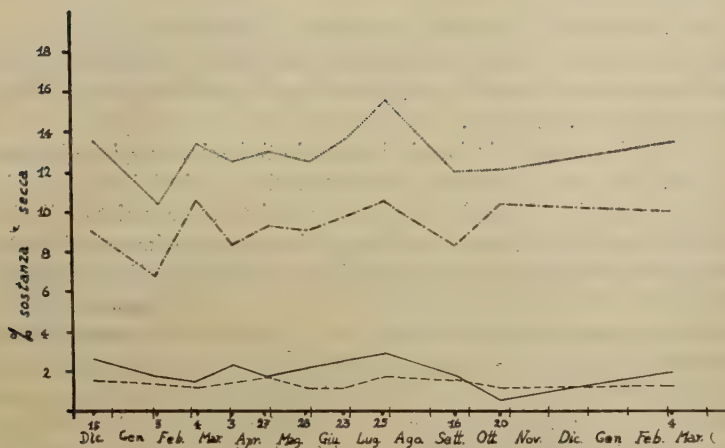
20 ottobre 1948

4 marzo 1949

I risultati delle analisi degli idrati di carbonio sono riportati nella tabella III e rappresentati nel diagramma III.

* La ripresa vegetativa verificatasi dopo la tempesta è stata minima: gli allungamenti sono variati da cm. 2 -:- 10. L'emissione delle foglie è stata limitata nella maggior parte dei casi a una sola rosetta apicale.

DIAGRAMMA III



Fluttuazioni stagionali degli idrati di carbonio nella corteccia di radici di meli « Jonathan » di 7 anni di piantagione e ancora in fase di attivo accrescimento, non ancora produttivi, e colpiti da una grandinata verso la fine dell'attività vegetativa
 (—) = zuccheri riduttori; (---) = saccarosio;
 (-.-.-) = amido; (.....) = zuccheri + amido

TABELLA III

Fluttuazioni stagionali degli idrati di carbonio nella corteccia di radici di meli « Jonathan » di 7 anni di piantagione e ancora in fase di attivo accrescimento, non ancora produttivi, e colpiti da una grandinata verso la fine dell'attività vegetativa (I dati sono in % di sostanza secca)

Data di prelevamento	Zuccheri riduttori (espressi in glucosio)	Saccarosio	Amido	Totale Zuccheri + amido
15 dicembre 1947	2,73	1,60	8,99	13,32
4 febbraio 1948	1,85	1,42	6,84	10,11
4 marzo 1948	1,52	1,18	10,46	13,16
31 marzo 1948	2,37	1,51	8,40	12,28
27 aprile 1948	1,81	1,81	9,22	12,84
28 maggio 1948	2,14	1,18	8,98	12,30
25 giugno 1948	2,58	1,24	9,59	13,41
25 luglio 1948	2,88	1,87	10,53	15,28
16 settembre 1948	1,86	1,63	8,29	11,78
20 ottobre 1948	0,64	1,10	10,18	11,92
4 marzo 1949	1,99	1,26	10,04	13,29

Zuccheri riduttori (espressi in glucosio), saccarosio e amido sono riferiti a % di sostanza secca. Ogni campione fu analizzato almeno due volte per il controllo delle analisi *.

I risultati ottenuti, esposti nella tabella III, non consentono a dire il vero molte considerazioni. Appare evidente che le fluttuazioni delle sostanze di riserva delle radici di queste piante non sono nel corso dell'anno molto rilevanti. Non si notano, cioè, le marcate variazioni stagionali soprattutto di amido, ma anche di zuccheri, che abbiano visto verificarsi nelle radici delle giovani piantine delle ricerche poco fa descritte, così bene evidenti rispetto anche alle modeste variazioni nella chioma.

Considerando le fluttuazioni dell'amido si nota inizialmente l'incostanza della curva fatta da susseguirsi di diminuzioni e accumuli. Al termine di queste variazioni (28 maggio) la percentuale dell'amido è la stessa di quella che si aveva all'inizio dell'esperimento (15 dicembre). Dal 28 maggio inizia l'accumulo effettivo che certamente sarebbe continuato se non fosse intervenuta la grandinata a defogliare le piante. Al 16 settembre, epoca in cui la ripresa di vegetazione non era ancora terminata, si assiste ad una diminuzione seguita poi da nuovo accumulo.

Risulta anche dai dati della tavola che nelle radici non avviene quel fenomeno assai vistoso di temporanea idrolisi invernale dell'amido che è caratteristico della chioma; infatti i valori dell'amido non subiscono sostanziali variazioni durante l'inverno. In rapporto al totale degli idrati di carbonio presenti al 15 dicembre, al 6 febbraio, al 4 marzo, al 31 marzo, al 27 aprile, la percentuale degli zuccheri non subisce le profonde modificazioni riscontrate da Hooker ed altri A.A. nella chioma, perchè al 15 dicembre essi rappresentavano il 32,5 % del totale degli idrati di carbonio, al 6 febbraio il 32,5 %, al 4 marzo il 20,5 %, al 31 marzo il 31,6 %, al 27 aprile il 22,1 %.

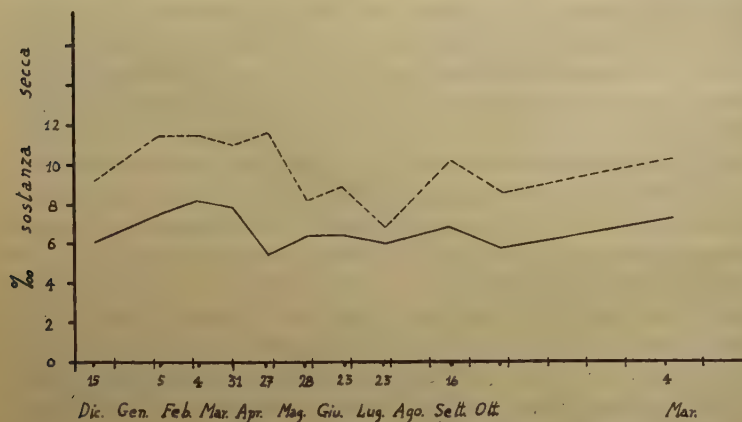
È noto invece che nella chioma durante i mesi da novembre a febbraio le percentuali degli zuccheri superano quelli dell'amido (Hooker) o l'eguagliano (Karmankar): si conclude pertanto che le radici del melo non sembrano subire la temporanea idrolisi invernale. Il reperto non è nuovo e già molti altri autori [Smith e Waugh (1938), Archer (1941), Mitra (1921), Davis (1931)] avevano notato nelle radici che l'amido presenta nel corso dell'anno un solo massimo e un solo minimo, in contrasto con i due massimi e i due minimi dell'amido della chioma [Curtis (1920), Hooker (1920), Smith (1938)].

* Le analisi furono eseguite presso l'Istituto di Coltivazioni Arboree della Università di Milano dalla dott. Franca Piemonte Arosio.

Questa divergenza fra le fluttuazioni dell'amido della chioma e delle radici mi appare logica. L'idrolisi dell'amido della chioma durante l'inverno può essere considerata oltre che per la formazione delle proteine anche come una naturale difesa dell'albero ai geli invernali per aumento della concentrazione molecolare dei succhi cellulari con naturale sensibile abbassamento del punto di congelamento degli stessi. È evidente che per le radici questa necessità non esiste, o per lo meno esiste in minima parte in quanto la temperatura del terreno anche solo a 15 cm. di profondità è assai raramente al di sotto dei zero gradi centigradi. Si dovrà inoltre notare che mentre per la chioma esiste un vero e proprio periodo di riposo durante il quale l'attività cellulare è praticamente nulla, per le radici tale dormienza non esiste poichè l'accrescimento delle stesse continua praticamente, più o meno intensamente per tutto l'anno, arrestandosi solamente quando il freddo è molto intenso ($5^{\circ} \div 10^{\circ}$ C. nel terreno). Anche questa ragione concorre a spiegare l'inesistenza di una idrolisi invernale profonda prima del germogliamento.

Un'altra considerazione si può fare in merito al caso specifico dell'esperimento: nel periodo estivo-autunnale non si verifica un particolare arricchimento di riserve, anzi, dopo una punta forse significativa raggiunta all'epoca della grandine, si nota successivamente un sia pur leggero impoverimento che sarà senza dubbio in relazione alla riduzione

DIAGRAMMA IV



Variazioni stagionali dell'azoto totale e proteico nella corteccia di radici di alberi di melo « Jonathan », di 7 anni di piantagione e ancora in fase di attivo accrescimento, non ancora produttivi e colpiti da una grandinata verso la fine dell'attività vegetativa.

(——) = azoto proteico; (-----) = azoto totale

dell'apparato fogliare causato dalla grandine. E poichè come riscontrato da Mitra (1921), Davis (1931), Murneek (1933) e Cappucci (1941), l'afflusso degli idrati di carbonio dalla chioma alle radici perdura oltre la caduta delle foglie e si protrae fino al novembre o dicembre, non desta meraviglia che verso la fine dell'inverno le radici risultino ulteriormente arricchite e completamente restaurate.

Riguardo alle variazioni stagionali delle sostanze azotate riporto la tavola IV i cui dati sono rappresentati nel diagramma IV.

I dati sono in per mille di sostanza secca.

TABELLA IV

Fluttuazioni stagionali dell'azoto totale e proteico nella corteccia di radici di alberi di meli «Jonathan» di sette anni di piantagione e ancora in fase di attivo accrescimento, non ancora produttivi, e colpiti da una grandinata verso la fine dell'attività vegetativa. (I dati sono in ‰ di sostanza secca)

Data di prelevamento	Azoto totale	Azoto proteico
15 dicembre 1947	9,17	6,12
6 febbraio 1948	11,67	7,53
4 marzo 1948	11,49	8,31
31 marzo 1948	10,94	7,79
27 aprile 1948	11,56	5,57
28 maggio 1948	8,20	6,43
25 giugno 1948	8,83	6,39
25 luglio 1948	6,79	6,03
16 settembre 1948	10,18	6,89
20 ottobre 1948	8,57	5,81
4 marzo 1949	10,13	7,26

Anche le fluttuazioni dell'azoto proteico appaiono poco significative; si nota tuttavia un incremento in febbraio e marzo, poi un ritorno alla normalità nei mesi successivi. L'incremento che si nota in primavera è confermato dall'analisi nell'anno successivo (4 marzo 1949).

Non è possibile dare una spiegazione comprovata a questo aumento di sostanze proteiche; si tratta probabilmente del chimismo di organizzazione dell'azoto che le radici assorbono più attivamente dal terreno in principio di vegetazione e che determina l'afflusso alla chioma della ricca corrente di aminoacidi destinata alla nutrizione azotata degli apici vegetativi in movimento e dei fiori. La curva dell'azoto totale mostra pure l'incremento invernale seguito da sensibile diminuzione del periodo vegetativo, ma contrariamente al proteico mostra dopo la fine di luglio un

notevole aumento. Ciò può essere in relazione alla ripresa di vegetazione avvenuta dopo la grandine e che ha comportato l'assorbimento di azoto del terreno.

Riguardo l'azoto è confermato perciò in linea di massima, quello già trovato da altri sperimentatori e cioè accumulo invernale seguito da diminuzione primaverile.

CONCLUSIONI

Dalla sperimentazione condotta presso la Stazione sperimentale di Ortofrutticoltura di Miano durante gli anni 1947-1948-1949 sulle fluttuazioni e sugli spostamenti delle riserve carboidrate e azotate delle radici e della chioma di alberi di melo, possiamo trarre le seguenti conclusioni.

Piantine da seme di tre anni di vita in vivaio (stadio giovanile):

1) Nelle giovani piantine da seme l'accumulo delle riserve carboidrate avviene prima nelle radici che nella chioma. L'inizio dell'accumulo nelle radici è anticipato di circa 40 giorni rispetto a quello della chioma.

2) In dette piantine nello stadio giovanile non si ha utilizzazione da parte della chioma, durante la ripresa vegetativa, delle riserve carboidrate delle radici.

3) La quantità percentuale di idrati di carbonio totali delle radici è decisamente superiore a quella della chioma. Degli idrati di carbonio considerati, l'amido è quello che presenta le più ampie fluttuazioni dimostrandosi così il più importante materiale di riserva.

4) La decorticazione provoca, in un primo tempo, maggiore aumento di idrati di carbonio nei germogli e nelle foglie che nei rami e nel fusto.

5) La soppressione della parte epigea, come pure la decorticazione sopra al colletto quando siano eseguite all'epoca della ripresa di vegetazione primaverile, bloccano completamente lo sviluppo degli abbozzi radicali e la formazione di nuove iniziali di radice.

Piante di 7 anni di piantagione a dimora:

6) Nelle radici di piante di melo che si trovano in prossimità della fase produttiva, le fluttuazioni degli idrati di carbonio, nel corso dell'anno, sono risultate quasi insignificanti; questo comportamento diffe-

risce da quello delle radici giovani piantine che manifestavano sensibili fluttuazioni nel corso della primavera.

7) Non risulta che nelle radici di melo avvenga il fenomeno dell'idrolisi invernale dell'amido e successiva sintesi in principio di primavera che si verifica nella chioma.

8) La grandine caduta a metà luglio ha influito debolmente nel ridurre le riserve carboidrate delle radici, dette riserve alla fine del ciclo risultavano presenti in quantità analoga a quella riscontrata l'anno precedente.

9) Nelle radici l'azoto proteico e l'azoto totale (comprendente anche azoto minerale) subiscono limitate variazioni nel corso dell'anno; tuttavia un netto aumento di azoto proteico e di azoto minerale si riscontra nei mesi che precedono e accompagnano l'epoca del germogliamento e della fioritura.

10) Mentre l'azoto proteico sembra risentire debolmente l'azione di una grandinata caduta a metà luglio, l'azoto totale mostra sensibile incremento, probabilmente in relazione al rinnovato assorbimento dal terreno come conseguenza di una sia pur debole ripresa di vegetazione.

RIASSUNTO

L'A. indaga sulle fluttuazioni e sugli spostamenti delle riserve carboidrate ed azotate delle radici e della chioma di alberi di melo allo stadio giovanile e di accrescimento, trovando che nei suddetti stadi la pianta accumula molto presto gli idrati di carbonio nelle radici.

L'inizio dell'accumulo nelle radici delle piantine da seme è anticipato rispetto a quello della chioma di circa 40 giorni.

Nelle piantine allo stadio giovanile non si ha utilizzazione, durante la ripresa vegetativa, delle riserve carboidrate delle radici da parte della chioma.

Nelle radici del melo non si riscontra il fenomeno dell'idrolisi invernale dell'amido e successiva sintesi in principio di primavera che è caratteristico della chioma.

Sono considerate le variazioni degli idrati di carbonio e dell'azoto totale e proteico nelle radici provocate da una grandinata, e sono confermati reperti già noti come la maggior percentuale di idrati di carbonio delle radici rispetto a quella della chioma, e le più sensibili fluttuazioni dell'amido rispetto agli altri zuccheri.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE FLUCTUATIONS AND ON THE DISPLACING OF THE CARBOHYDRATE AND NITRO- GENOUS RESERVES OF THE ROOTS AND OF THE FOLIAGE OF YOUNG APPLE TREES

PRELIMINARY NOTE

by CESARINA POMA TRECCANI

Investigations on the fluctuations and the displacing of the carbohydrate and nitrogenous reserves in the roots and foliage of young and growing apple trees revealed that plants in this condition rapidly accumulate the hydrates of carbon in the roots.

The beginning of the accumulation in the roots of the seedlings is about 40 days ahead of that of the foliage.

In the young plants the foliage during the vegetative renewal does not utilize the carbohydrate reserve of the roots.

The phenomenon of winter hydrolysis of the starch and successive synthesis at the beginning of spring which is characteristic of the foliage is not encountered in the roots of the apple tree.

The variations of the hydrates of carbon and of total and proteic nitrogen in the roots, provoked by a hail-storm, are considered, and findings already noted, such as the higher percentage of hydrates of carbon in the roots than in the foliage, and the more perceptible fluctuations of the starch in respect to the other sugars, are confirmed.

BIBLIOGRAFIA

- (1) MILLER, E. C. Plant physiology. New York and London, McGraw - Hill Book Company, 1938.
- (2) SMITH, C. L., and WAUGH, J. G. Seasonal variation in the carbohydrate and nitrogen content of roots of bearing pecan trees. *Jour. of Agr. Res.*, 1938, Vol. 57, No. 6, pp. 449-460.
- (3) CURTIS, O. F. The upward translocation of foods in woody plants. *Am. Journ. Bot.*, 1920, Vol. 7, pp. 286-296.

- (4) HOOKER, H. D. Jr. *Agr. Exp. St. Res., Bull.* 1920.
- (5) SMITH, E. S. The seasonal cycles of ash, carbohydrate and nitrogenous constituent in the terminal shoots of apples trees. II. Carbohydrate fraction and lignin. *Journal Pomol. Hort. Sci.*, 1938, Vol. XVI, No. 3, pp. 185-200.
- (6) ARCHER, C. J. The starch cycle in the Hachija persimmon: *Amer. Hort. Sci. Proc.*, 1941, Vol. 38, pp. 187-190.
- (7) MITRA, S. K. Seasonal changes and translocation of carbohydrate materials in fruit spurs and two years old seedling of apple. *Ohio Journal Sci.*, 1921, Vol. XXI, p. 89.
- (8) DAVIS, L. D. Some carbohydrate and nitrogen constituents of alternate bearing sugar prunes associated with fruit bud formation. *Hilgardia*, 1931, Vol. V, pp. 119-154.
- (9) CAPUCCI, C. Variazioni nel periodo di quiescenza degli idrati di carbonio e dell'azoto in barbatelle di Rup. du Lot. *Riv. di Frutt.*, 1941, vol. 5, n. 2, pp. 73-84.
- (10) WINKLER, A. J., and WILLIAMS, W. O. Starch and sugar of *Vitis vinifera*. *Plant Physiol.*, 1945, Vol. 20, No. 3, pp. 412-432.
- (11) LECLERC DU SABLON. Recherches physiologiques sur le matières de reserve des arbres. *Revue générale de Botan.*, 1904-1906, Vol. 16-18.
- (12) BUTLER, O. R., SMITH, T. O., and CURRY, B. E. Physiology of the apple. Distribution of food materials in the apple at different periods of vegetation. *Agr. Exp. Stat., Tech. Bull.* No. 13, 1917.
- (13) MURNEEK, A. E. Carbohydrate storage in apple trees. *Amer. Soc. Sci. Proc.*, 1933, Vol. 30, p. 319.
- (14) MURNEEK, A. E. Quantitative distribution of nitrogen and carbohydrate in apple trees. *Agr. Exp. Sta. Univ. of Missouri*, No. 348, 1942.
- (15) WINKLER, A. J., and WILLIAMS, W. O. Carbohydrate metabolism of *Vitis vinifera*: hemicellulose. *Plant Physiol.*, 1938, Vol. 13, pp. 381-390.
- (16) KARMANKAR, D. V. The seasonal cycles of nitrogenous and carbohydrate material in fruit trees. *Journ. Pomol. Hort. Sci.*, 1934, Vol. XII, No. 3, pp. 177-219.
- (17) TRAUB, H. P. Regional and seasonal distribution of moisture, carbohydrate, nitrogen and ash in 2-3 year portions of apple twigs. *Univ. Minnesota, Agr. Exp. Sta. Bull.* 53, 1927.

- (18) SCHRADER, A. L. Correlation of root growth of the Concord grape and translocation of elaborated plant food during the dormant season. *Amer. Soc. Hort. Sci. Proc.*, 1924, Vol. 21, p. 33.
- (19) PINEY, M.M. Variations qualitatives et quantitatives des substances azotées chez una plante ligneuse au début de la période de végétation. *Revue Génér. de Bot.*, 1929, n° 842.
- (20) RONDONI, P. Elementi di biochimica. 3.a ed. Torino, UTET, 1935, p. 933.
- (21) RAVENNA, G. Manuale di analisi chimica agraria e bromatologia. 2^a edizione. Bologna, Zanichelli, 1921.

VINCENZO BÓTTARI

QUATTRO ANNI DI INFRUTTUOSE OSSERVAZIONI SULL'ABORTO DELL'OVARIO NEL FIORE DELL'OLIVO

Sulle cause determinanti la formazione di fiori staminiferi nell'olivo molte pagine sono state scritte e non poche polemiche, talvolta violente, sono sorte al riguardo.

Prima, il dibattito s'imperniava su inconciliabili spiegazioni del fenomeno, affermandosi, da una parte, che esso dipendeva da cause ontogenetiche e quindi non influenzabili da fattori esterni; dall'altra, che l'arresto di sviluppo dell'ovario era in dipendenza delle condizioni di nutrizione della pianta e quindi variabile da pianta a pianta nel corso degli anni. La prima teoria aveva i principali assertori in Pirotta e Campbell; la seconda in Petri.

Successivamente (1939) il Morettini, dopo alcuni anni di osservazioni sulle varietà coltivate in Toscana ed in Umbria, perveniva a delle conclusioni che, in linea teorica, collimavano con le idee di Pirotta e Campbell, ma, in linea pratica, si staccavano nettamente da ogni altra idea che si possedeva intorno all'aborto dell'ovario: questo fenomeno, secondo il Morettini, rappresenta un carattere normale, relativamente costante in ogni varietà, « una caratteristica varietale ereditaria » di nessuna portata pratica, cioè senza dannose conseguenze sulla produttività delle piante.

Osservazioni e ricerche analoghe a quelle compiute dal Morettini volli intraprendere sin dalla primavera del 1947, per suggerimento del prof. V. Carrante, con la fiducia di riuscire a classificare facilmente le varietà di olivo coltivate in Sicilia in gruppi di alta, media e bassa percentuale di aborto, come aveva fatto il Morettini per le varietà coltivate in Toscana ed in Umbria.

Osservazioni del maggio 1947 PROSPETTO I

Varietà	Località	Pianta N.	Grado della fioritura	Mignole N.	Numero medio fiori per mignola	Fiori esaminati			% fiori anormali
						Totale N.	Normali N.	Anormali N.	
« Ogliarola messinese » . . .	Naso	1	buona	44	18,1	797	527	270	33,87
« Ogliarola messinese » . . .	Naso	2	media	33	14,4	478	277	201	42,05
« Ogliarola messinese » . . .	Naso	3	scarsa	40	13,7	548	355	193	35,21
« Ogliarola messinese » . . .	Novara	6	ottima	164	14,6	1.204	1.202	1.002	44,25
« Ogliarola messinese » . . .	Novara	7	buona	149	16,1	2.410	1.229	1.181	49,00
« Ogliarola messinese » . . .	Novara	8	buona	144	11,8	1.709	919	790	46,27
« Ogliarola messinese » . . .	Novara	16	scarsa	153	10,9	1.678	1.146	532	31,70
« Ogliarola messinese » . . .	Novara	17	ottima	175	15,0	2.636	1.718	918	34,82
« Ogliarola messinese » . . .	Taormina	22	ottima	94	21,8	2.050	1.359	691	56,29
« Santagatese »	Novara	14	ottima	178	13,6	2.424	1.212	1.212	50,00
« Santagatese »	Novara	15	ottima	152	13,9	2.125	1.450	675	31,76
« Santagatese »	S. Agata	24	ottima	50	19,3	966	452	514	53,20
« Santagatese »	Vigliatore	25	ottima	69	12,3	832	450	402	47,18
« Nasitana »	Naso	4	ottima	35	15,0	527	400	127	24,09
« Nasitana »	Naso	5	ottima	45	17,4	784	406	378	48,21
« Nasitana »	Novara	19	ottima	126	14,4	1.825	1.233	592	32,43
« Nasitana »	Novara	20	ottima	80	15,3	1.227	874	353	28,76
« Frantoio »	Novara	11	ottima	71	12,1	864	812	52	6,01
« Frantoio »	Novara	12	ottima	76	13,2	1.007	992	15	1,48
« Moraiolo »	Novara	9	ottima	107	15,5	1.664	1.149	515	30,94
« Moraiolo »	Novara	10	buona	77	16,8	1.296	1.103	193	14,89

I dati ottenuti in quel primo anno di osservazioni *, relativi all'esame di ben 27.079 fiori appartenenti a cinque varietà diverse e riportati nel prospetto I, sono però risultati alquanto disorientanti.

Infatti, osservando questi si nota che le tre varietà siciliane considerate presentano percentuali di fiori anormali piuttosto elevate con sensibili oscillazioni tra pianta e pianta della stessa varietà: dal 31 % al 66 % per la var. « Ogliarola Messinese », dal 24 % al 48 % per la « Nasitana » e dal 31 % al 53 % per la « Santagatese ». Mentre le piante di varietà toscane esaminate nel medesimo ambiente delle precedenti, pur presentando in seno alla stessa varietà notevoli scarti, sembra abbiano voluto obbedire alla classificazione del Morettini, mantenendosi entro il 10 % quelle di « Frantoio » e non superando il 30 % quelle di « Moraiolo ».

La ricerca di eventuali correlazioni tra grado di fioritura e numero medio di fiori per mignola e tra questo e percentuale di fiori anormali non ha portato ad alcun risultato positivo.

Nel 1948 ritenni necessario ripetere le osservazioni sopra altre varietà, in provincia di Catania, cercando nello stesso tempo di individuare l'eventuale influenza della diversa esposizione **. A tal fine vennero esaminati per ogni pianta otto rametti fioriferi, di cui quattro esposti a sud e quattro a nord.

Dai dati, riportati nel prospetto II, risulta che anche le varietà « Nocellara di Paternò », « S. Agostino », « Biancolilla » ed alcuni olivi da seme accusano un aborto florale piuttosto elevato con oscillazioni più o meno sensibili: dal 24,39 % al 62,45 % per la « Nocellara », dal 23,82 % al 48,85 % per la « S. Agostino », dal 54,53 % al 65,42 % per la « Biancolilla ». Fa eccezione la pianta n. 9 di varietà non ben definita, detta locamente « Calabrese », con il 5,26 %. È interessante notare che le due piante di « S. Agostino » si trovano prossime l'una all'altra, nelle medesime condizioni colturali e appartengono allo stesso clone, derivano cioè ambedue da una stessa pianta madre. Peraltro il grado di allegagione calcolato al 15 giugno è risultato pressochè uguale per ambedue

* Le osservazioni furono compiute su varietà coltivate in provincia di Messina e precisamente in Naso nell'oliveto dei signori Milio-Gangemi, e in Novara nell'oliveto del prof. Bartolo Maymone. L'esame fu effettuato al momento in cui aveva inizio l'antesi, considerando per ciascuna pianta, almeno quattro rametti fioriferi disposti nei quattro punti cardinali. L'esame venne tempestivamente sospeso, quando, giunti alla piena antesi, ebbe inizio la naturale cascola dei fiori staminiferi, al fine di non incorrere in medie percentuali che a priori avrebbero dovuto ritenersi errate.

** Il Petri afferma di aver riscontrato sui rami esposti a mezzogiorno un minor numero di fiori con ovario abortito (14).

Varietà	Località	Pianta N.	Grado della fioritura	Riepilogo per gruppo			
				Esposi- zione	Mignole N.	Numero medio fiori per mignola	Fiori Totale N.
« Nocellara » . . .	Acireale	12	scarsa	Sud	99	8,9	888
				Nord	101	8,3	844
« Nocellara » . . .	Motta S. Anastasia	6	buona	Sud	109	8,3	912
				Nord	93	8,8	826
« Nocellara » . . .	Motta S. Anastasia	13	media	Sud	95	8,8	841
				Nord	90	9,9	897
« Nocellara » . . .	Femminamorta	10/7	media	Sud	80	12,0	966
				Nord	56	12,6	710
« Nocellara » . . .	Femminamorta	CB/7	media	Sud	103	11,8	1.216
				Nord	71	10,4	739
« Biancolilla » . .	Motta S. Anastasia	5	buona	Sud	81	7,9	644
				Nord	65	8,2	533
« Biancolilla » . .	Motta S. Anastasia	14	media	Sud	81	9,8	794
				Nord	60	9,2	552
« S. Agostino » . .	Acireale	4	buona	Sud	108	14,4	1.562
				Nord	95	14,5	1.385
« S. Agostino » . .	Acireale	5	buona	Sud	105	12,8	1.344
				Nord	152	12,1	1.853
« Calabrese » . . .	Acireale	9	scarsa	Sud	105	12,0	1.265
				Nord	80	10,5	845
Olivo da seme . .	Acireale	6	ottima	Sud	96	25,7	2.472
				Nord	96	22,6	2.172
Olivo da seme . .	Acireale	7	ottima	Sud	88	15,6	1.377
				Nord	44	16,2	717

le piante di « S. Agostino » e precisamente del 20,8‰ per la pianta n. 4 e del 21,7‰ per la pianta n. 5. In definitiva la pianta n. 5, che nelle medesime condizioni d'ambiente presentava una percentuale di fiori anormali — 48,85 % — doppia di quella presentata dalla pianta n. 4 — 23,82 %, — si comportava per l'allegagione alla stessa maniera*.

* È doveroso qui ricordare che da più vaste osservazioni effettuate dal Morettini (8) sopra alcune varietà coltivate in Toscana è risultato che nelle varietà ad aborto florale elevato l'allegagione è stata superiore a quella riscontrata nelle varietà ad aborto florale più basso. Dato il presente caso delle due piante di « S. Agostino » sembra che quanto si è osservato in Toscana nell'ambito di varietà diverse non si verifica in Sicilia in piante appartenenti allo stesso clone.

agggio 1948

e Nord			Riepilogo per pianta					
minati		% fiori anormali	Mignole N.	Numero medio fiori per mignola	Fiori esaminati			% fiori anormali
Normali N.	Anormali N.				Totale N.	Normali N.	Anormali N.	
502	386	43,46	200	8,6	1.732	963	769	44,39
461	383	45,37						
712	200	21,92						
602	224	27,11	202	8,6	1.738	1.314	424	24,39
505	336	39,95						
590	307	34,22						
545	421	43,58	136	12,3	1.676	985	691	41,22
440	270	38,02						
459	757	62,25						
275	464	62,78	174	11,2	1.955	734	1.221	62,45
207	437	67,85						
200	333	62,47						
337	457	57,55	141	9,5	1.346	612	734	54,53
275	277	50,18						
I. 308	254	16,26	203	14,5	2.947	2.245	702	23,82
937	448	32,34						
934	410	30,50						
701	I. 152	62,16	257	12,4	3.197	1.635	1.562	48,85
I. 242	23	1,81						
757	88	10,41						
I. 113	I. 359	54,97	192	24,2	4.647	1.754	2.893	62,25
641	I. 534	70,52						
693	684	49,67						
248	469	65,41	132	15,8	2.094	941	1.153	55,06

Passando a considerare le percentuali relative ai gruppi sud e nord, si rileva che le sei piante esaminate in Acireale, site cioè in terreno fertile ed irriguo, hanno mostrato, indipendentemente dalla varietà, nei rametti esposti a mezzogiorno una più bassa percentuale di fiori anormali rispetto a quelli con esposizione nord. La differenza risulta minima per la pianta di « Nocellara » e massima per le due « S. Agostino ».

Ciò non si verifica per quelle esaminate a Motta S. Anastasia e a Femminamorta, zone collinose tendenzialmente aride, dove soltanto una delle sei piante esaminate si comporta come quelle di Acireale, mentre altre quattro presentano la più alta percentuale di fiori normali nei

rametti esposti a nord. In questo ambiente la differenza tra nord e sud non supera il 10 %, sino a risultare nulla nella sesta pianta considerata, la CB/7 di varietà « Nocellara ».

Nella primavera del 1949, oltre a continuare il saggio su varietà diverse da quelle precedentemente esaminate, ci si volle soffermare nella osservazione particolare di piante appartenenti ad una sola varietà, ma poste in condizioni colturali del tutto diverse, al fine di avere maggiore conferma di quanto aveva osservato nel 1948 il Ruggieri su piante di varietà « Morghetana »* circa la probabile influenza dei fattori colturali e nutritizi: zappature, concimazioni, irrigazioni.

Alla scopo, furono scelti, in contrada Sirina, territorio di Taormina, due piante (nn. 17 e 18) site in orto irriguo e concimato, ed altre due (contrassegnate con *A* e *B*) site in terreno scosceso, roccioso-calcareo, arido, erboso e mai sottoposto ad alcuna coltura nè irrigazione o concimazione. Inoltre nella medesima località si saggiavano, quasi per caso, altre due piante appartenenti anch'esse alla varietà « Ogliarola Messinese » e site, la n. 22 in seno all'agrumeto irriguo, e la *C* in una ristretta aiuola circolare del diametro di un metro, in mezzo ad un cortile totalmente pavimentato con gettata di calcestruzzo e cemento.

La fioritura si presentava ottima per le piante 17, 18, 22 e *C*, buona per la pianta *A* e mediocre per la pianta *B*.

Per ognuna delle suddette piante furono esaminate alcune migliaia di fiori prelevati da rametti a diversa esposizione. Dai relativi dati riportati nel prospetto III può rilevarsi quanto segue:

Notevole l'oscillazione tra pianta e pianta della stessa varietà con un minimo del 25,93 % ed un massimo dell'89,44 % di fiori normali.

Nessuna differenza a carattere veramente significativo tra i due gruppi di piante site in condizioni colturali opposte. Difatti, per le due piante irrigate e concimate, la 17 e la 18, si ha un per cento di fiori anormali del 25,93 e del 58,18 rispettivamente, con variabilità pressochè simile a quella delle piante sottoposte a piena incoltura, che presentano il 53,18 % nella pianta *A* e il 34,95 % nella pianta *B*. Contemporaneamente l'entità dell'aborto si porta al 69,45 % nella pianta 22** sita nell'agrumeto e quindi in buone condizioni colturali, e all'89,44 %

* Il Ruggieri (22), esaminando cinque olivi della suddetta varietà, aveva rilevato che nelle piante coltivate in zona arida la percentuale di aborto è di gran lunga maggiore di quella delle piante coltivate in zona irrigua.

** E' la medesima pianta che, esaminata nella primavera del 1947, mostrava di possedere il 66,29 % di fiori abortiti.

nella pianta *C* posta in quelle particolari condizioni precedentemente descritte. Ma, sebbene questi dati non dimostrino che le piante site in piena incoltura portino una più alta percentuale di fiori anormali, potrebbe anche obiettarsi che dette piante abbiano reagito alle limitazioni idriche e nutritive riducendo senz'altro la produzione fiorifera: abbiamo difatti notato che le piante *A* e *B* presentavano un grado di fioritura buono e mediocre rispetto a quello ottimo delle piante 17 e 18. E, in tal caso, perchè la pianta *C* ha reagito alle difficili condizioni cui è sottoposta con una splendida ma sterile fioritura?

Notevoli le variazioni riscontrate tra i singoli rametti della medesima pianta con scarti oscillanti dal 6,27 % al 41,36 % per la pianta n. 17, dal 40,31 % al 76,20 % per la pianta n. 18, dal 27,22 % all'80,76 % per la pianta *A*, dal 17,75 % al 59,25 % per la pianta *B* e dal 55,55 % al 96,63 % per la pianta 22. Minori variazioni, se pur ad entità elevata presentano i rametti della pianta *C*: dal 74,85 % al 96,39 %.

Oscillazioni meno sensibili, ma sempre disordinate, si notano tra un gruppo ed un altro di rametti ad esposizione diversa e senza alcuna relazione con le condizioni culturali. L'entità dell'aborto è infatti meno elevata a sud per le piante 17,22, *A* e *B*, mentre lo è a nord per le piante 18 e *C*. Questi risultati contrastano alquanto con quelli ottenuti nel 1948 ad Acireale e Motta; perciò in definitiva fra esposizione di rametti fioriferi ed entità dell'aborto si riscontra ora quanto aveva osservato il Petri (14), e ora tutto l'opposto.

Quali conclusioni trarre da quest'insieme di dati relativi all'entità dell'aborto nell'ambito della varietà?

È bene non trarne alcuna. Può solo constatarsi la grande variabilità esistente tra i singoli rametti, parti di piante e piante, senza possibilità di afferrarne le cause.

Nel prospetto IV si riportano invece i dati relativi all'esame saltuario di alcune piante di varietà diverse, site nell'orto della Scuola agraria di Caltagirone e in massima parte fertirrigate con acque cloacali.

Della varietà « Montagna Calatina » si esaminarono due piante: la pianta *A* sita nell'orto e fertirrigata con acque cloacali presenta un aborto del 51,79 % quasi doppio a quello della pianta *B* (28,88 %) sita nel vigneto e non irrigata.

Nelle due piante di varietà « Francofontese », entrambe fertirrigate con acque cloacali, la percentuale di fiori anormali risulta minima, del 3,32 % per la pianta n. 36 e del 6,31 % per la pianta n. 35; mentre la pianta della varietà « Cavaliere » e quella di « Biancolilla » poste nelle identiche condizioni culturali delle due piante di « Francofontese » diedero rispettivamente il 45,24 % e il 36,90 % di fiori anormali.

Osservazioni eseguite su piante di varietà «Ogliaro»

Pianta N.	Notizie culturali	Grado della fioritura	Dati per singolo rametto						
			Esposizione rametto	Mignole N.	Numero medio di fiori per mignola	Fiori esaminati			% Fiori anormali
						Totale N.	Normali N.	Anormali N.	
17	sita in orto irriguo e concimato con organico	ottima	Sud	15	10,8	163	126	37	22,
				19	12,5	239	224	15	6,
				18	13,7	248	210	38	15,
				22	19,7	434	340	94	21,
			Nord	29	11,5	336	197	139	41,
				21	14,7	310	187	123	39,
				23	14,1	325	238	87	26,
18	sita in orto irriguo e concimato con organico	ottima	Sud	17	11,2	191	95	96	50,
				28	12,3	346	115	231	66,
				18	17,2	311	74	237	76,
			Nord	16	10,1	163	71	92	56,
				19	11,8	226	97	129	57,
				17	18,1	308	148	160	51,
				14	18,4	258	154	104	40,
22	sita nello agrumeto irriguo	ottima	Sud	25	29,8	747	217	530	70,
				15	24,4	367	154	213	58,
				21	32,5	684	304	380	55,
			Nord	28	22,2	624	273	351	56,
				30	30,5	916	249	667	72,
				21	31,0	653	22	631	96,
A	sita in terreno scosceso calcareo roccioso priva di alcuna coltura	buona	Sud	16	12,6	202	147	55	27,
				39	11,4	446	276	170	38,
				64	11,9	766	370	396	51,
			Nord	20	14,7	295	126	168	57,
				18	16,6	300	129	171	57,
				22	12,4	274	133	141	51,
				43	9,7	421	81	340	80,
B	sita in terreno scosceso calcareo roccioso priva di alcuna coltura	media	Sud	20	5,7	114	74	40	34,
				19	12,7	242	181	61	24,
				18	11,8	214	176	38	17,
				28	12,3	346	248	98	28,
				24	14,4	347	169	178	51,
			Nord	30	14,4	434	278	156	33,
				10	13,5	135	55	80	59,
				32	12,2	391	265	126	33,
C	sita in mezzo ad un cortile pavimentato	ottima	Sud	31	25,0	777	28	749	99,
				22	19,9	438	25	413	94,
				20	14,8	296	20	276	94,
			Nord	21	23,1	487	54	433	89,
				19	18,2	346	87	259	75,
				20	15,4	309	66	243	79,

essinese» in Taormina, dal 10 al 14 maggio 1949

PROSPETTO III

Riepilogo per gruppo Sud e Nord						Riepilogo per pianta					
Mi- nole N.	Numero medio di fiori per mignola	Fiori esaminati			% Fiori anormali	Mi- gnole N.	Numero medio di fiori per mignola	Fiori esaminati			% Fiori anormali
		Totale N.	Normali N.	Anormali N.				Totali N.	Normali N.	Anormali N.	
74	14,6	1.084	900	184	16,97						
						147	13,9	2.055	1.522	533	25,93
73	13,3	971	622	349	35,94						
63	13,4	848	284	564	66,50						
						129	13,9	1.803	754	1.049	58,18
66	14,4	955	470	485	50,78						
61	29,4	1.798	675	1.123	62,45						
						140	28,5	3.991	1.219	2.772	69,45
79	27,7	2.193	544	1.649	75,19						
119	11,8	1.414	793	621	43,91						
						222	12,1	2.703	1.262	1.441	53,31
103	12,5	1.289	469	820	63,61						
109	11,5	1.263	848	415	32,85						
						181	12,2	2.223	1.446	777	34,95
72	13,3	960	598	362	37,70						
73	20,6	1.511	73	1.438	95,16						
						133	19,9	2.653	280	2.373	89,44
60	19,0	1.142	207	935	81,87						

Osservazioni sopra alcune varietà presenti nella collezione
dal 31 maggio

Varietà		Notizie colturali	Grado della fioritura	Riepilogo pe			
				Esposizione	Mignole N.	Numero medio fiori per mignola	Fioritura Totale N.
« Montagna Calatina »	A	sita nell'orto irrigato con acque cloacali	ottima	Sud Nord	36 46	19,7 23,2	711 1.069
	B	sita nel vigneto, non irrigata	ottima	Sud Nord	34 31	17,8 16,9	608 524
« Francofonesse » .	36	sita nell'orto irrigato con acque cloacali	ottima	Sud Nord	35 39	12,1 16,1	424 629
	35	come la pianta 36	ottima	Sud Nord	48 32	12,5 12,8	602 412
« Cavalieri »	33	come la pianta 36	ottima	Sud Nord	70 71	15,1 16,2	1.063 1.158
	F	come la pianta 36	buona	Sud Nord	42 59	16,8 14,4	704 856
« Biancolilla » . . .	22	come la pianta 36	ottima	Sud Nord	45 47	12,2 11,3	556 536
	23	come la pianta 36	ottima	Sud Nord	28 35	11,4 11,9	324 414
« Corniola »	24	come la pianta 36	buona	Sud Nord	55 44	14,7 19,0	814 844
	29	come la pianta 36	ottima	Sud Nord	45 43	11,5 14,0	514 604

Nella pianta di varietà « Prunara » e in quella di varietà « Munisca », entrambe fertirrigate, l'entità dell'aborto si mantiene intorno al 20 %.

Una pianta della varietà « Frantoio », posta nelle medesime condizioni di fertirrigazione ha presentato soltanto l'1,28 % di fiori monoclini, avvalorando i dati ottenuti nel 1947 a Novara (provincia di Messina), i quali dimostravano come questa varietà sembra presentare, con una certa costanza, una trascurabile entità di aborto florale. Si fa però notare che ciò è stato osservato soltanto in zone di alta collina, a piovosità piuttosto

l'Istituto Agrario, effettuate in Caltagirone
giugno 1949

po Sud e Nord			Riepilogo per pianta					
Varietati		% fiori anormali	Mignole N.	Numero medio fiori per mignola	Fiori esaminati			% fiori anormali
Normali N.	Anormali N.				Totale N.	Normali N.	Anormali N.	
456 402	255 667	35,86 62,39	82	21,7	1.780	858	922	51,79
459 346	149 178	24,50 33,96	65	17,4	1.132	805	327	28,88
413 605	11 24	2,59 3,84	74	14,2	1.053	1.018	35	3,32
573 377	29 35	4,81 8,49	80	12,6	1.014	950	64	6,31
747 468	316 688	29,72 59,51	141	15,7	2.219	1.215	1.004	45,24
696 840	10 10	1,41 1,17	101	15,4	1.556	1.536	20	1,28
381 303	169 231	30,72 43,25	92	11,7	1.084	684	400	36,90
256 337	64 82	20,00 19,57	63	11,7	739	593	146	19,75
753 728	60 112	7,38 13,33	99	16,6	1.653	1.481	172	10,40
438 458	80 145	15,44 24,04	88	12,7	1.121	896	225	20,07

elevata, e non sappiamo se anche in ambiente tipicamente arido detta varietà riesca a mantenere questa sua caratteristica.

In quanto alle differenze tra sud e nord le piante appartenenti alle varietà « Montagna Calatina », « Francofontese », « Cavaliere », « Biancolilla », « Corniola » e « Prunara » presentano, nei rami ben esposti (sud), percentuali di fiori anormali più basse dei rispettivi rami esposti a nord. Le differenze non si presentano rilevanti, anzi per le due piante della varietà « Munisca » e « Frantoio » possiamo dire non esistano differenze.

Infine, si è ritenuto opportuno di controllare per più anni consecutivi determinate piante, rilevandone annualmente il grado di fioritura e la percentuale di fiori anormali.

A tal fine nel 1949 e nella primavera dell'anno in corso sono state prese nuovamente in esame le seguenti piante di cui si conoscevano i dati relativi anche all'anno 1948:

Nn. 1 e 2 di « Morghetana » e nn. 4 e 5 di « S. Agostino » site nel nostro campo sperimentale in seno all'agrumeto e quindi sottoposte ad analoghe colture (irrigazione, zappature, concimazioni).

Nn. 3 e 4 di « Morghetana » e nn. 6 e 13 di « Nocellara » site nella zona arida di Motta (oliveto Spina) e consociate a colture erbacee asciutte.

Le piante di « Morghetana » sopra distinte* sono le medesime esaminate dal Ruggieri nel 1948 (22) e dal quale per comodità riportiamo i dati relativi a quell'annata assieme a quelli rilevati da noi nelle due annate successive.

I dati delle tre annate si riportano in unico prospetto, il V, dal quale si rileva quanto segue:

a) Delle piante della varietà « Morghetana », le nn. 1 e 2, sottoposte a coltura irrigua, sembra risentano poco dell'alternanza di carica e scarica, presentando nel 1948 un grado di fioritura ottimo, nel 1949 quasi ottimo e nel 1950 medio, a differenza delle nn. 3 e 4, site nella zona arida di Motta che, dopo aver dato una media carica nel 1948, si abbandonano a due anni di riposo. Per quanto riguarda l'entità dell'aborto, nelle prime due non supera mai il 20 %, pur raggiungendo le percentuali più elevate nel 1949; mentre nelle piante nn. 3 e 4 di Motta la quantità di fiori anormali si aggira intorno al 50 % per l'anno 1948, per gli anni seguenti (1949 e 1950) si ha una quasi o completa assenza di fioritura.

b) Le due piante della varietà « Nocellara », site anch'esse nella zona arida di Motta, si comportano invece diversamente dalle piante nn. 3 e 4 della varietà « Morghetana », presentando in tutti i tre anni una più o meno soddisfacente produzione fiorifera sebbene con entità di aborto piuttosto elevata, costante nella n. 13 (intorno al 35 %), variabile nella n. 6 (24 % nel 1948, 44 % nel 1949, 36 % nel 1950).

c) Le due piante della varietà « S. Agostino », che trovansi nelle identiche condizioni di coltura e nel medesimo appezzamento delle piante nn. 1 e 2 di « Morghetana », danno una produzione fiorifera decrescente

* Si fa notare che trattasi di quattro piante di varietà ben identificata e con caratteri morfologici ben definiti, aventi all'incirca la stessa età (20-25 anni) e lo stesso sviluppo.

PROSPETTO V

Varietà	Località	Coltura	Pianta N.	1948			1949			1950		
				Grado della fioritura	Totale fiori esaminati N.	% fiori anormali	Grado della fioritura	Totale fiori esaminati N.	% fiori anormali	Grado della fioritura	Totale fiori esaminati N.	% fiori anormali
« Morghetana »	Acireale	irrigua	1	ottima	2.584	7,77	quasi ottima	2.147	18,53	media	1.658	9,87
« Morghetana »	Acireale	irrigua	2	ottima	2.036	10,41	quasi ottima	2.081	16,53	media	1.484	16,09
« Morghetana »	Motta	arida	3	media	2.229	44,81	nulla	—	—	nulla	—	—
« Morghetana »	Motta	arida	4	media	2.044	52,69	scarsa	929	34,87	nulla	—	—
« Nocellara »	Motta	arida	6	buona	1.738	24,39	media	1.202	44,59	media	785	36,43
« Nocellara »	Motta	arida	13	media	1.738	36,99	ottima	1.617	36,17	media	939	33,33
« S. Agostino »	Acireale	irrigua	4	buona	2.947	23,82	buona	2.688	38,02	scarsa	977	39,20
« S. Agostino »	Acireale	irrigua	5	buona	3.197	48,85	media	2.313	33,76	scarsa	946	44,91

che da buona, nel 1948, si porta a media nel 1949, sino a diventare insignificante e parziale nel 1950. Per queste, contrariamente a quanto si è fatto notare per le piante nn. 1 e 2 della varietà « Morghetana », che hanno per tre anni di seguito basse percentuali di fiori anormali (dal 7 al 18 %), l'entità dell'aborto è piuttosto elevata e varia nelle tre annate senza alcuna regola. Per la « S. Agostino » n. 4 si passa dal 23,82 % del 1948, al 38,02 % nel 1949 e al 39,20 % nel 1950, Per la « S. Agostino » n. 5 si ha la percentuale più alta nel 1948 (48,85 %), essa diminuisce nel 1949 (33,76 %) per aumentare nuovamente nel 1950 (44,91 %).

Volendo trarre delle conclusioni dai dati su esposti, limitandosi a considerare le quattro piante della varietà « Morghetana », dovrebbe affermarsi che sia l'entità dell'aborto che il grado di produttività * sono in stretta dipendenza con le condizioni trofiche delle piante e che la disponibilità idrica sia uno dei fattori limiti; peraltro questo non potrebbe più affermarsi se si includono nelle considerazioni anche i dati relativi alle piante nn. 4 e 5 della varietà « S. Agostino » che, poste nelle medesime buone condizioni colturali delle piante nn. 1 e 2 della varietà « Morghetana », mostrano una percentuale di aborto piuttosto elevata. Infatti trascurando i risultati delle piante 3 e 4 della varietà « Morghetana » e limitandosi a prendere in considerazione soltanto le piante 1 e 2 e di « Morghetana » e 4 e 5 di « S. Agostino », dovrebbe ammettersi che, in un certo senso, anche la varietà faccia sentire la propria influenza sul grado di aborto; ma in questo caso è giusto domandarsi: fino a che punto le variazioni riscontrate possono considerarsi propriamente « varietali », comprese cioè entro i fluttuanti limiti entro i quali oscilla il fenomeno nell'ambito di ciascuna varietà? La pianta n. 5 di « S. Agostino » presenta infatti, nel 1948, una percentuale di fiori anormali doppia di quella presentata dalla pianta n. 4 della medesima varietà che, si ripete, è posta nelle identiche condizioni colturali e derivano entrambe dalla medesima pianta madre.

Anche la variazione dell'intensità con cui si verifica l'arresto di sviluppo dell'ovario, tra un anno ed un altro, non sembra sia sottoposta ad una legge comune, ma si nota un comportamento diverso e indipendente per ciascuna pianta.

* Per stime empiriche si è osservato che, per le piante in esame, la produzione è risultata proporzionale al grado di fioritura; mancano però veri dati sperimentali.

Tutto ciò ci dimostra esclusivamente l'insufficienza del metodo di ricerca sin'ora adottato e ci induce ad emettere l'ipotesi* che le cause delle variazioni riscontrate debbano attribuirsi a più fattori di natura fisiologica con comportamento indipendente per ogni singola pianta e persino per determinate parti di pianta.

In definitiva, non sembra che l'entità dell'aborto sia un fatto a sè stante, ma uno stadio intermedio tra assenza di produzione fiorifera e capacità della pianta di portare a buon fine il proprio frutto; che esso sia, cioè, nell'ambiente caldo arido del meridione, un sintomo di stanchezza della pianta. Ciò spiegherebbe contemporaneamente le sensibili oscillazioni di aborto florale riscontrate tra i singoli rametti della medesima pianta indicando la maggiore o minore stanchezza di quel rametto o parte di pianta, stanchezza causata dalla maggiore o minore produttività che quella parte di pianta o quel rametto ha dovuto sostenere precedentemente. Infatti è cosa ben nota nel clima meridionale riscontrare produzione fiorifera e conseguente produzione fruttifera in una sola o più parti di una pianta rimanendone le altre parti del tutto sprovviste (ramiatura).

È naturale che la disponibilità idrica e nutritizia, le pratiche colturali, l'andamento climatico e gli attacchi parassitari apporteranno la loro influenza positiva o negativa sullo stato di esaurimento o stanchezza della pianta e sulla durata del periodo di riposo-ripresa della stessa.

Da ciò la necessità di impiantare simili ricerche con criterio diverso da quello sino ad oggi adottato e precisamente seguendo per più anni consecutivi il comportamento di determinate piante, appartenenti a più varietà poste in distinte condizioni agronomiche e pedologiche, determinando per ciascuna pianta e per ciascuna parte di ogni pianta, regolarmente contrassegnata, il grado di fioritura, la entità dell'aborto e della cascola sia fisiologica che parassitaria (tignola), ed infine la quantità di frutti all'epoca del raccolto.

RIASSUNTO

Si ricordano le più note teorie intorno all'aborto florale dell'olivo e si fanno delle considerazioni su tale fenomeno in base ai nuovi dati ottenuti nel corso di 4 anni di osservazioni, su numerose varietà coltivate in diverse località della Sicilia.

* Del resto le interessanti e recenti ricerche condotte da Brooks (2) presso la Stazione agraria di Davis in California, i cui risultati sono già stati riferiti dal Ruggieri (23) a Bari in occasione dell'ultimo Congresso nazionale di Olivicoltura (1949), confermerebbero le nostre considerazioni incoraggiando a continuare dette ricerche con nuovi criteri.

Tali dati vengono riportati « integralmente » in appositi prospetti e si dimostra che seguendo il metodo finora adottato dagli studiosi di esaminare l'entità dell'aborto in modo discontinuo, cioè esaminando per una stessa varietà piante diverse da un anno all'altro, si ottengono dei risultati contrastanti. Infatti, se considerati parzialmente, alcuni confermerebbero la teoria del Petri, altri quella di Pirotta e Campbell; ma nell'insieme i dati ottenuti si mostrano talmente contraddittori da non permettere alcuna conclusione.

Fatta eccezione delle poche piante delle var. « Frantoio » e « Francofante », che presentano un aborto florale inferiore al 10 %, tutte le altre varietà osservate hanno dimostrato percentuali di fiori anormali piuttosto elevate, molto variabili nell'ambito della medesima varietà e della medesima pianta.

Pertanto, essendosi notato che per una determinata pianta si riscontrano o meno oscillazioni nelle diverse annate, indipendentemente dall'andamento climatico, ma molto probabilmente in funzione delle produzioni precedentemente sopportate, si sostiene la necessità di seguire per più anni il comportamento di determinate piante esaminando sistematicamente su ciascuna di esse l'entità dell'aborto, il grado di fioritura, la cascola e la produzione.

SUMMARY

FOUR YEARS OF UNFRUITFUL OBSERVATIONS ON THE OVARY ABORTION IN OLIVE FLOWERS

by VINCENZO BÓTTARI

The most noteworthy theories about floral abortion of the olive tree are recorded and observations made on such phenomena on the basis of new data obtained in the course of 4 years of observations on numerous varieties cultivated in various localities of Sicily.

These data, reported integrally in appropriate tables, show that opposing results are obtained by following the method adopted up to now by those making these studies by examining diverse plants of a given variety from one year to another. In fact some results would confirm the theory of Petri, others that of Pirotta and Campbell, but taken as a whole, the data obtained show such contradictions as not to permit any conclusion.

Except for a few plants of the 'Frantoio' and 'Francofontese' varieties which show a floral abortion of less than 10%, all the other varieties observed have shown rather high percentages of abnormal flowers, highly variable in regard to the same variety and the same plant.

However, having noted that for a single given plant fluctuations are or are not observed in the various years independently of climatic conditions, but very probably as function of previous production, the necessity is pointed out of following for more years the comportment of given plants, examining systematically in each of these the amount of abortion, the grade of flowering, the premature fall of flowers, and the production.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BRASCHI, B. La fame di azoto e l'aborto del fiore nell'ulivo. *Giorn. di Agric. Domenica*, 1930, p. 367.
- (2) BROOKS, M. REID. Seasonal incidence of perfect and staminate olive-flowers. *Proc. Am. Soc. Hort.*, 1948, Vol. LII, 213-218.
- (3) CAMPBELL, C. Osservazioni e ricerche sull'olivo chiamato maschio. *Boll. Soc. Bot. Ital.*, 1910, XIX, fasc. II.
- (4) CAMPBELL, C. L'aborto florale dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1911, n. 16.
- (5) CAMPBELL, C. La fecondazione e l'aborto florale dell'olivo. Relaz. al VI Congr. degli Olivicoltori. Salerno, 1913.
- (6) CAMPBELL, C. La fecondazione, l'aborto florale e la improduttività nell'olivo. *Il Coltivatore*, 1914, nn. 2 e 3.
- (7) CAMPBELL, C. Sulla biologia e patologia dell'olivo. Relaz. alla Soc. Naz. degli Olivicoltori. 1919.
- (8) MORETTINI, A. L'aborto dell'ovario nel fiore dell'olivo. *L'Italia Agricola*, 1939, LXXVI, 815-828.
- (9) MORETTINI, A. Ricerche sulla biologia florale dell'olivo. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 1939, XLVI.
- (10) MELIS, A. Cause di aborto nel gineceo del fiore dell'olivo. *Staz. Sperim. Agraric Ital.*, 1923, LVI, nn. 4-6.
- (11) OCCHIALINI, O. Osservazioni sul fiore dell'olivo nelle varietà della Riviera ligure. *Oleum*, 1922, I, n. 5.
- (12) ORTENZI, G. F. Sulla sterilità dell'olivo. *L'Olivicoltore*, 1940, n. 2.
- (13) PETRI, L. Osservazioni sulla patologia e biologia del fiore dell'olivo. *Rend. Accad. Lincei*, 1910, XIX.
- (14) PETRI, L. Studi sulle malattie dell'olivo. Ricerche sulla biologia e patologia florale dell'olivo. *Mem. della R. Staz. di Patol. veg.*, Roma, 1914.

- (15) PETRI, L. Ricerche sopra la nutrizione azotata dell'olivo. *Atti Accad. Geografici*, 1916, XIII, serie 5.
- (16) PETRI, L. Sulle cause di arresto di sviluppo dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Rend. Accad. Lincei*, 1920, XXIX, serie 5, sem. I.
- (17) PETRI, L. Alcune considerazioni sul rapporto fra condizioni culturali e produttività dell'olivo. *Le Staz. Sperim. Agrarie Ital.*, 1923, LVI.
- (18) PETRI, L. Recenti progressi degli studi sulle malattie dell'olivo. Convegno di Studi Olivicoli, 1942.
- (19) PIROTTA, R., e DI PERGOLA. Sull'olivo maschio. *Boll. Soc. Bot. Ital.*, 1913.
- (20) PIROTTA, R. Osservazioni sul fiore dell'olivo. *Rend. Accad. Lincei*, 1919, XXVIII, serie 5, sem. 2.
- (21) PIROTTA, R. Sulle cause di arresto di sviluppo dell'ovario nel fiore dell'olivo. *Rend. Accad. Lincei*, 1920, XXIX, fasc. 11-12.
- (22) RUGGIERI, G. Primo contributo alla conoscenza della biologia dell'olivo coltivato in Sicilia. *Annali Sperim. Agraria*, 1949, n. s., vol. III.
- (23) RUGGIERI, G. Considerazioni sulle recenti ricerche ed esperienze intorno alla biologia florale dell'olivo. *Annali Sperim. Agraria*, 1949, n. s., vol. III, *Suppl.*
- (24) STATUTI, F. La fame di azoto e l'aborto del fiore dell'olivo. Catania, edit. Battiato, 1930. (Monografie agrarie e zootecniche, n. 101).

EVA MAMELI CALVINO

RICERCHE SUL POLLINE DEL GENERE ROSA

A chi studia sotto i più diversi aspetti la morfologia, la fisiologia e la biologia del polline, questa minuscola cellula appare come un'entità del massimo interesse, armonica in sommo grado, non solo nei minimi particolari della sua struttura, ma anche nei suoi rapporti col soma e sede di attività cellulari e di trasformazioni numerose e complesse, fisiche e chimiche.

Caratteri peculiari la differenziano da molte altre cellule vegetali; la vita autonoma, la struttura e la composizione chimica profondamente diverse delle sue membrane, la differenziazione del citoplasma che circonda il nucleo generativo da quello che circonda il nucleo vegetativo; i movimenti circolatori attivissimi del plasma durante la germinazione; la composizione chimica complessa dei pigmenti; la variabilità delle sostanze di riserva con il modo di impollinazione; la possibilità di vita latente talvolta assai lunga e di ripristino dell'attività biochimica e generatrice.

Molti gli studi citologici, morfologici e chimici, fatti sinora sul polline; ma ancora sono da affrontare e da analizzare interessanti aspetti del suo chimismo, dei suoi rapporti tassonomici e delle sue influenze come dominante nel plancton dell'aria e come determinante fenomeni allergici.

Mediante analisi chimiche (applicabili però soltanto a pollini abbondanti in natura) è stato riscontrato:

1) che le ceneri sono ricche specialmente in P e contengono pure quantità notevoli di K, S, Mg, Fe e Al, mentre sono povere di Ca e di Cl o ne sono prive, e possono contenere tracce di Mn;

2) che le sostanze organiche più frequenti e abbondanti sono: fra gli idrati di carbonio l'amido coi relativi composti di demolizione (amilodestrine ed eritrodestrine) e i lipoidi (ad es. stearina e oleina in *Typha*, trioleina, tripalmitina in *Pinus*); seguono gli zuccheri (saccarosio, glucosio e maltosio). È importante la presenza di fosfatidi (in qualche caso glucofosfatidi) e di basi nucleiniche: ipoxantina, xantina e

guanina. Secondo recenti studi del Darlington, persino il plasma che circonda il nucleo generativo, è differenziato dal plasma che circonda il nucleo vegetativo del polline: il primo contiene poco ac. ribosomiale, o ne è del tutto privo; il secondo invece ne è ricco, contrasto che è in rapporto con le attività genetiche contrapposte dei due nuclei;

3) che l'esina dei pollini e delle spore è costituita da una sostanza peculiare (pollenina o sporopollenina) non ancora ben definita, ma che appartiene alla classe dei terpeni polimeri, sostanza molto più resistente della cutina e della suberina agli agenti climatici più diversi;

4) che nei pigmenti di certi pollini sono contenuti carotenoidi (sotto forma di epossidi) ed eterossidi flavonolici. I primi agiscono come provitamina A (28, 39, 40).

Il presente lavoro è limitato alle osservazioni fatte sul polline delle rose e comprende gli argomenti seguenti:

- 1) Caratteri morfologici;
- 2) Polline normale e polline abortito nelle rose;
- 3) Rapporto tra corredo cromosomico e dimensioni dei granuli di polline;
- 4) Rapporto tra corredo cromosomico e dimensioni degli stomi fogliari;
- 5) Rapporto tra corredo cromosomico e distribuzione degli stomi fogliari;
- 6) Rapporto tra numero e grandezza dei cromosomi;
- 7) Sostanze di riserva: amido e lipoidi, zuccheri;
- 8) Germinazione in mezzi di coltura diversi (acqua, saccarosio, acido borico, acqua radio attiva) e dopo esposizione al campo magnetico e ai raggi U. V.;
- 9) Durata del periodo vitale e metodi atti a prolungarla.

I

CARATTERI MORFOLOGICI DEL POLLINE

Queste ricerche vennero iniziate in Cuba nel 1921 e riprese a Sanremo nel maggio 1929: perciò tra i soggetti esaminati si trovano vecchie varietà di rose ora sorpassate. Tuttavia, il comportamento dei loro pollini presenta caratteri interessanti anche dal punto di vista generale.

Il polline delle rose è per lo più abbondante, poco coerente, giallo più o meno intenso. Il colore può attenuarsi di molto, sino al bianco, in polline invecchiato alla luce*, come si vede in *Rosa Moyesii*, « Golden Emblem » H. lut., « Joseph Guy » Poly. e in altre varietà.

* Il polline bianco germina dando tubi più lunghi e maggiore percentuale di germinati (« Golden Emblem »).

Osservati al microscopio in olio di bergamotto, i granuli normali sono di forma ellittica *. Solo quando cominciano a contrarsi, appaiono nettamente smussati agli apici. Osservati asciutti, somigliano a chicchi d'orzo. L'esina è liscia **, priva di ispessimenti, solcata generalmente da 3 solchi longitudinali equidistanti, aventi ciascuno un poro nel mezzo. Pollini di cloni poliploidi possono presentare un certo % di granuli con 4 solchi e 4 pori.

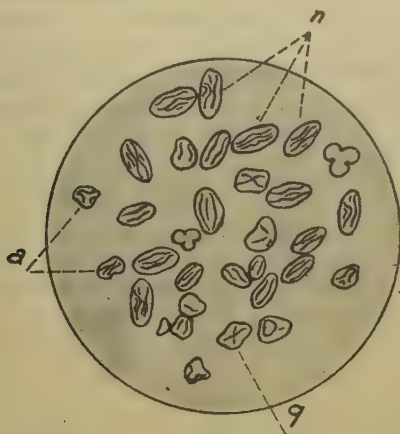


FIG. 1. — Polline di rosa «Texas Centennial»: n, granuli normali con 3 solchi; a, abortiti; q, granuli con 4 solchi.

Queste osservazioni vennero fatte in olio di bergamotto, che non altera la forma del polline, almeno nelle prime 2 ore, mentre in acqua o in altri liquidi, i granuli di polline si gonfiano o si deformano variamente. Perciò tutti i reperti anteriori di diversi autori, riguardanti forme e dimensioni di pollini, che non siano stati osservati in olio di bergamotto, in balsamo del Canada o altro mezzo analogo, sono da rivedere.

Le dimensioni dei granuli di polline, che generalmente sono caratteristiche della specie (entro limiti abbastanza ristretti) lo sono anche nel genere *Rosa*. Ma la presenza di ibridi naturali e artificiali, remoti e

* La stessa forma, che è la più frequente fra i pollini delle più diverse famiglie, ho riscontrato anche nei generi *Pyrus*, *Prunus*, *Chaenomeles*, *Rondeletia*, *Eriobotrya*, *Chrysobalanus*, *Spiraea* e nell'ibrido «Pescandorlo Pollardi». Secondo la Erlanson i granuli di polline delle rose sono ovali, secondo Rathlef sferici, ma si tratta di dati inesatti. È strano che la Erlanson (15) faccia distinzione fra granuli ovali e granuli sferici nelle rose, mentre i granuli normali sono sempre ellittici e diventano sferici solo se immersi in un liquido ipotonico.

** La Pope classifica le Rosacee fra le piante con polline reticulato. Per quanto riguarda il gen. *Rosa*, è indubbio, invece, che l'esina non presenta ispessimenti, né sculture, osservata anche a forte ingrandimento (3000 diam.).

recenti, in numero grandissimo, fa sì che il corredo pollinico di una specie (o entità supposta tale) e di una varietà differisca notevolmente da quello di un'altra. I valori-limite dei diametri, che ho riscontrato in molte migliaia di misurazioni di pollini normali, di specie e varietà di *Rosa*, sono: per l'asse maggiore: 32,6 a 66,4 micron; per l'asse minore 19,2 a 40 μ . La Pope, che osservò il polline in balsamo, dà come dimensioni estreme per le Rosacee 30-60 μ , che sono molto probabilmente (ma non è specificato) dimensioni dell'asse maggiore. La Erlanson dà alcune misure della lunghezza dei granuli di rosa che variano, da 40 a 51,6 μ .

Nell'ultima colonna della tabella I sono indicate le dimensioni medie del polline di alcune specie e di molte varietà di *Rosa*. Per maggiore esattezza preferisco dare le dimensioni dei due assi del granulo, anziché del solo asse maggiore.

TABELLA I

Rapporto tra corredo cromosomico e dimensioni
degli stomi e del polline

Specie o varietà	Numero dei cromosomi (2 n)	Lunghezza media degli stomi in μ	Dimensioni medie dei granuli pollinici in μ
<i>Rosa Banksiae</i> R. Br.	14	24	40 $\times 20,5$
<i>Rosa Banksiae</i> varietà <i>lutescens</i> Voss.	?	23,1	41,0 $\times 20,6$
<i>Rosa Banksiae</i> varietà <i>luteo plena</i> Rehd.	?	23,9	32,6 $\times 19,2$
<i>Rosa canina</i> L.	28, 35, 42	34	34,5 $\times 19,4$
<i>Rosa canina</i> L. $\times$ « U. Brunner » . .	?	40	48,6 $\times 30,6$
<i>Rosa damascena</i> Müller	28, 35	30	48 $\times 24$
<i>Rosa damascena</i> varietà <i>trigintipetala</i> Dieck (<i>R. Kazanlik</i>)	28	26	51,0 $\times 25,0$
<i>Rosa hibernica</i> varietà <i>glabra</i> . . .	56?	42,8	64,6 $\times 33$
<i>Rosa Hugonis</i> Hemsl.	14	26,4	30 $\times 24$
<i>Rosa indica major</i> Red. et Thor. (<i>R.</i> <i>odorata</i> Sweet)	14, 21, 28	28,2	52,6 $\times 24,2$
<i>Rosa laxa</i> (Aut.?)	28	28,9	38 $\times 24$
<i>Rosa microphylla</i> Roxbg.	14	25,3	30-35 $\times 23-24$
<i>Rosa moschata</i> Mill.	?	28	51,8 $\times 25,2$
<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	14	22,4	39 $\times 24$
<i>Rosa provincialis</i> Miller	28	31	45 $\times 24$
<i>Rosa rugosa</i> Thunb.	14	19,2	38 $\times 24$
(<i>R. gallica</i> $\times$ <i>R. centifolia</i> « Rosa di maggio »	21? 28?	19,6	45 $\times 24$
(<i>R. bracteata</i> $\times$ <i>R. laevigata</i>)	14 e 14	?	43,3 $\times 25$
« Aphrodite » H. T*	28?	28	56 $\times 34,8$
« Briarcliff » H. T.	28?	32	59 $\times 32$
« Cécile Brunner » Poly. nana . . .	?	27	48 $\times 32$

* H. T. = ibrido di Thea; H. R. = ibrido di Riflorente; H. Gig. = ibrido di Gigantea; H. Bract. = ibrido di Bracteata; H. Poly. = ibrido di Polyantha.

Specie o varietà	Numero dei cromosomi (2 n)	Lunghezza media degli stomi in μ	Dimensioni medie dei granuli pollinici in μ	
«Clotaria» H. T.	28?	45,3	57	$\times 33$
«Dame Edith Helen» H. T.	28?	48	57	$\times 31,5$
«Eterna Giovinezza» H. T.	28?	48	56	$\times 32$
«Ermanna» H. T.	28?	48-56	56	$\times 32-40$
«Frau Karl Druschki» H. R.	28	44,6	56	$\times 24-28$
«Gen. Schablikine» H. T.	?	32	48-50	$\times 24$
«Gloria di Roma» H. T.	28?	43	54-63	$\times 30-35$
«Golden Emblem» H. T.	28?	54-60	59	$\times 35$
«Gruss an Coburg» H. T.	28?	41,4	56,6-57	$\times 32$
«J. C. Thornton» H. T.	28?	33,6	58,1	$\times 32$
«Jonkheer J. L. Mock» H. T.	28?	41,8	64	$\times 28$
«Joseph Guy» H. Poly.	?	40	56,2	$\times 28,6$
«Julien Potin» H. T.	28?	49	59	$\times 32,4$
«La Folette» H. Gig.	?	40	48-56	$\times 32$
«Maddalena» H. T.	28?	47	51,8-55,5	$\times 29,8$
«Mlle M. van Houtte» H. T.	28?	32	53,8	$\times 25,4$
«Mermaid» H. Bract.	14?	26,6	38,6-40	$\times 24$
«Mrs. Frank Gunthrie» H. Gig.	?	40	49,6	$\times 24,2$
«Ophelia» H. T.	28?	51-53	59-63	$\times 30-31,8$
«Riviera» H. T.	28?	32	64	$\times 32$
«Rouge Meilland» H. T.	28?	48-56	56	$\times 32$
«Sig.ra Piero Puricelli» H. T.	28?	41,7	56,8	$\times 27,6$
«Souvenir de Denier van der Gon» H. T.	28?	48-50	61,6	$\times 32$
«Sunny South» H. T.	28?	48 (raro 46)	57	$\times 30$
«Texas Centennial» H. T.	28?	48-56	56-60	$\times 32-34$
«Ulrich Brunner» H. R.	28	38,6	56	$\times 40$
«Velluto» H. Mo.	28?	40-42	58,6	$\times 30$

Il numero dei cromosomi di molte varietà moderne di rose (comprese le ibride di *Thea*) è, secondo la Erlanson, 28, ma effettivamente lo studio cariológico è stato fatto solamente su pochissime varietà, come «Frau Karl Druschki», «Ulrich Brunner», «Red Letter Day», ecc. e per le altre il numero 28 è ipotetico, perciò l'ho indicato con: 28? È necessario, a mio parere, che il corredo cromosomico delle varietà moderne venga identificato caso per caso, tanto più che esse provengono da incroci di forme con corredo cromosomico disparato. Se si dovesse dedurre il numero dei cromosomi dalle dimensioni del polline, molte di queste varietà sarebbero esaploidi e non tetraploidi.

II

POLLINE NORMALE E POLLINE ABORTITO

I dati della tabella I si riferiscono ai soli granuli normali e rappresentano la media di almeno 30 misure. Ma è presente, sia negli ibridi naturali, sia in quelli ottenuti artificialmente, una percentuale più o meno alta di granuli abortiti, angolosi, vuoti e raggrinziti (fig. 2).

Già nelle tetradi del tessuto sporigeno di bocciuoli di rose ibride si vede che le microspore sono alcune grosse, altre piccole, pur essendo tutte ugualmente nucleate e con aspetto normale. Più tardi, però, si osserva che le microspore, giunte a sviluppo completo, cioè grandi, con plasma abbondante e aspetto vigoroso, sono relativamente poche e che fra esse si trovano numerose cellule rimaste piccole, irregolari, compresse fra loro, che in seguito si atrofizzano.

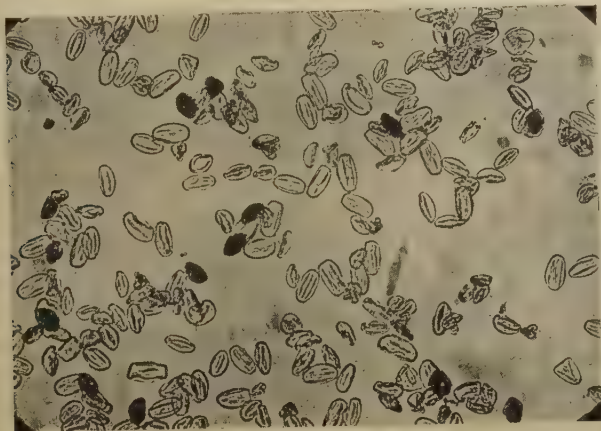


FIG. 2. — Polline di rosa « Gruss an Coburg » in olio di bergamotto, normale nella quasi totalità. I granuli scuri (pieni d'aria) sono gli abortiti (x 98).

La presenza di polline abortito è collegata con la natura ibrida delle rose che lo presentano e per quanto Crépin (1869), Parmentier (1898) e Schwertschlager (1910) fossero d'accordo nel negare alle Canine il carattere ibrido, dimostrato dalla parziale sterilità del polline, è certamente vero, secondo la Cole (1917), Harrison (1921) e Täckholm (1923) che la sterilità del polline è un sintomo sicuro di ibridismo, sia in bastardi fenoibridi sia in bastardi occulti (cripto-ibridi) considerati tassonomicamente come buone specie.

La Erlanson (15) trovò che in *R. rudiuscula* (*R. carolina* × *R. arkansana*) il polline ha il 56-88 % di granuli vuoti e che nell'ibrido *R. blanda* × *R. carolina* è quasi totalmente abortito. Rathlef dà una lista di 120 tra specie e ibridi, dei quali si conosce la percentuale di polline buono. Ma il suo elenco riguarda, nella quasi totalità, soggetti poco interessanti per il miglioramento della rosa. Perciò le mie ricerche furono rivolte specialmente al polline di specie e razze utili a questo

fine. Risulta da esse che, ad es. « Anemonenrose » ha appena il 2 % di polline fertile, mentre *R. odorata gigantea* Rohder et Wilson ha il 75-95 % di polline fertile. Entrambe coltivate a Sanremo. Nella tabella II sono riportati i dati relativi a tutte le specie e le varietà da me osservate.

TABELLA II

Percentuali di polline normale

<i>Rosa canina</i> L.	15-16%. Con 4 pori: 1%
<i>Rosa canina</i> × « U. Brunner »	0,2%. Praticamente unisessuale
<i>Rosa damascena</i> Miller var. <i>trigintipetala</i> Dieck. (« Kazanlik »)	78-90%
<i>Rosa foetida</i> Herrm. (<i>R. lutea</i> Mill.)	50%
<i>Rosa indica major</i> Red. & Thor. (<i>R. odorata</i> Sweet)	100%
<i>Rosa moscata</i> Mill.	88-90%
<i>Rosa odorata gigantea</i> Rehd. & Wils.	75-95%
« Rose à parfum de l'Hay » H. rugosa	70%
« Anemonenrose » H. laev.	2%
« Apeles Mestres » H. T.	30%
« Aphrodite » H. T.	2-3%. Il 0,4% ha 4 pori
« Briarcliff » H. T.	23-25%. Rarissimi i granuli con 4 pori
« Cécile Brunner » Poly.	50-90%
« Clotaria » H. T.	70%
« Dame Edith Helen » H. T.	70%
« Eterna Giovinezza » H. T.	10%
« Ermanna » H. T.	2%. Molti granuli con 4 pori
« Frau Karl Druschki » H. R.	30-35% in giugno; 10% in agosto. Rari granuli con 4 pori
« Gen. Schablikine » T.	90%
« Gloire de Chédane-Guinoisseau » H. R.	0%. Praticamente unisessuale
« Gloria di Roma » H. T.	60%. Presenza di macro-granuli con 4 pori. Rari micro granuli
« Gloria Mundi » Poly.	50%
« Golden Emblem » H. T.	60%. Frequenti granuli con 4 pori
« Gruss an Coburg » H. T.	70-80% in settembre; 50% in giugno. Rarissimi i granuli con 4 pori
« Joseph Guy » Poly.	20%. In un fiore teratologico 4-6%
« Jonkheer J. L. Mock » H. T.	44%. I rari granuli con 4 pori sono abortiti
« La Folette » H. Gig.	75%. Microgranuli poco frequenti
« Maddalena » H. T.	15% in giugno; 12% in luglio; 4% in agosto. Il 0,5-1% con 4 pori
« Mermaid » H. Bract.	15% in giugno; 80% in agosto. Con 4 pori il 0,5%
« M.me M. van Houtte » H. T.	50%. (con 4 pori il 4%); 94% (sec. Rathlef)
« M.me Albert Barbier » H. R.	40%
« M.me Eugène Résal » H. Beng.	92%
« M.me Jules Gravereaux » H. T.	4%
« Mrs. Frank Gunthrie » H. T.	88-90%

«Nuntius Pacelli» H. T.	90%
«Ophelia» H. T.	20-35% in luglio; 50% in agosto
«Radiance» H. T.	50% in febbraio, in Cuba
«Red Radiance» H. T.	30%
«Riviera» H. T.	19%. Con 4 pori: l'8%
«Rougé Meilland» H. T.	15-16%. Con 4 pori; il 3%
«Sig.ra Piero Puricelli» H. T.	40-46%
«Sole di Sanremo» H. T.	50%
«Souv. de Cl. Pernet» H. T.	50%
«Souv. de Denier van der Gon» H. T.	27%. Con 4 pori: il 2%
«Souv. de H. A. Verschuren» H. T.	90%
«Sunny South» H. T.	10% in ottobre; 50% in maggio; 8% in luglio
«Texas Centennial» H. T.	40%. Molto frequenti i granuli con 4 pori
«Ulrich Brunner» H. R.	15-20%
«Velluto» H. Moyesii.	90%. Macro e micro granuli presenti

Ai fini del lavoro di miglioramento della rosa è importante il fatto che il % di polline abortito del bastardo non è in rapporto con il % di polline abortito dei progenitori, cosicchè una varietà con polline normale scarsissimo, usata come madre, può dare bastardi con polline normale al 100 %.

Però è vero che da genitori aventi ugual numero di cromosomi si ottengono incroci con polline per lo più ottimo, mentre da progenitori con numero di cromosomi diverso, si ottengono incroci dal polline più o meno scadente.

Ho osservato che la quantità del polline abortito diminuisce con lo sviluppo della pianta e con la buona coltivazione.

Essa varia anche con la stagione, aumentando nei mesi estivi, come appare dai dati della tabella II.

Se ne deduce che la qualità del polline viene influenzata notevolmente dalle condizioni ambientali. Nel polline normale di certi ibridi ho osservato la presenza di un %, quasi sempre piccolo, di macro e di microgranuli, ben conformati e turgidi, differenti dai granuli normali solo per le dimensioni abnormi.

Ho osservato questo fatto nelle varietà «Comm. F. Ingegnoli», «Mermaid», «Rose à Parfum de l'Hay», «Gloria di Roma», «Maddalena», «Velluto» («J. C. Thornton» × *R. Moyesii*), ecc. Nelle stesse e in altre razze ho trovato piccole percentuali di granuli (normali e abortiti) aventi 4 solchi e 4 pori, anzichè 3 (vedi tabella II).

Mi è accaduto anche di trovare granuli aventi solo 1-2 pori nel mio ibrido «Velluto».

III

RAPPORTO TRA CORREDO CROMOSOMICO E DIMENSIONI DEI GRANULI DI POLLINE

Com'è noto, le dimensioni comparate dei pollini costituiscono oggi, in genetica, criterio sufficiente per giudicare dell'avvenuta poliploidia e sono numerose le ricerche nelle quali tale criterio è stato adottato, prescindendo o no dalla relativa ricerca cariologica (Darlington [1937], Morrison, Smith; Warmke e Blakeslee, Murray, Emsweller e Brierley, Kostoff e molti altri). Del polline del genere *Rosa*, si occuparono specialmente la Cole e la Erlanson, oltre a Darlington e a Rathlef. Secondo la Erlanson (15), che studiò specie spontanee dell'America de Nord:

Le specie diploidi hanno microspore lunghe 30-39,4 μ

Le specie tetraploidi hanno microspore lunghe 38,3-46,6

Le specie esaploidi hanno microspore lunghe 45-51,6

Ma trovò pure che *R. setigera* ($2n=14$) e specie con $2n=28$ hanno granuli di grandezza uguale, ciò che è in contrasto con le proporzionalità precedentemente citate.

Difatti i miei risultati, riassunti nella tabella I, non le confermano.

Tali reperti rispecchiano l'intricata cariologia del gen. *Rosa*, nel quale il raggruppamento delle specie in sezioni, dal punto di vista del corredo cromosomico, è quanto mai difficile, se non impossibile, perchè molte specie (o ritenute tali) sono eterozigote e mostrano una vasta gamma di variazioni in quasi tutti i caratteri (altezza, abito eretto o decumbente, resistenza alle malattie, colore dei petali e degli steli, frutti globosi o piriformi, ecc.). Ond'è che si può ottenere, per es., per autofecondazione, un semenzale triploide da una specie diploide a polline eterogeneo.

Anche il polline eterogeneo è in rapporto con l'origine ibrida, come si è detto.

Nelle mie ricerche, il polline, proveniente da antere deiscenti, veniva misurato in olio di bergamotto, con oculare micrometrico 6 e sempre con lo stesso obiettivo 8 mm. Di ogni polline facevo da 10 a 30 misurazioni e, nel caso di polline eterogeneo, misuravo a parte i macro e i micro-granuli.

Risulta da queste ricerche che molte specie diploidi e triploidi hanno polline a granuli piccoli (dai 20 ai 37 μ di lunghez.), mentre gli ibridi

di the (comprese le pernetiane) hanno pollini di dimensioni doppie o triple, raggiungendo e oltrepassando i 60 μ di lunghezza. Così in « Texas Centennial » i granuli sono lunghi 55-60 μ , in « Gloria di Roma » 48-64, in « Dame Edith Helen » 57-60 μ .

Secondo la Erlanson, « la maggior parte delle nostre rose da giardino ha 28 cromosomi ». Täckholm, nel suo esteso, fondamentale lavoro sulla citologia del genere *Rosa*, che riguarda 142 specie e varietà appartenenti a 11 sezioni, cita come tetraploidi aventi $2n=28$ (cioè 14 gemini) le rose ibride e le specie seguenti :

chinensis Jacq. (*R. indica*)

chinensis indica Koehne (*R. fragrans* Thory, *R. odorata* Sweet, « Gloire de Dijon », ritenuta una rosa Thea)

× « Conrad Ferd. Meyer » H. rug. (corredo cromosomico irregolare)
damascena Mill. (Gall.) * e varr. *trigintipetala* e *versicolor*

Fargesii Rolfe (var. di *R. Moyesii*)

× « Fisher and Holmes » H. rif. (Molte deviazioni dallo schema di riduzione normale, secondo Täckholm)

× « Frau Karl Druschki » H. R.

× « Général Jacqueminot » H. R.

× « Gloire de Dijon » T. (vedi *chinensis*)

× « Gustav Grünewald » H. T.

lutea Mill. var. *punicea* (Mill.) Keller **

× « Lyon Rose » H. *lutea*

Moyesii Hemsl. et Wils. f. *rosea* Rehd. et Wils. ***

× Pernetiane in genere (L. × H. T. o × R. rif.) pro-parte

× « Persian Yellow » **** (*R. lutea*, syn. *R. foetida* var. *persiana*)

× « Red Letter Day » H. T.

× *trigintipetala* Dieck (var. di *R. damascena*)

× « Ulrich Brunner » H. R. (Anche qui molte deviazioni dallo schema di riduzione normale)

× « York and Lancaster » (syn. *R. damascena* var. *versicolor*)

e poche altre che non presentano interesse per la floricoltura.

* Il caso di questa specie è particolarmente complicato, perchè sulla sua posizione sistematica, molto oscura, i rodologi hanno vedute diverse e anche la ricerca citologica indica che questa specie orientale da giardino è eterozigota. Le forme tetraploidi aventi $x=14$ dimostrano che la *R. damascena* è una varietà di *R. gallica* (che ha 7 gemini + 7 cromos. singoli), ma si sono trovati anche individui bastardi aventi 14 gemini + 7 cromosomi singoli, cioè con n. somatico = 35.

** Non è da escludere, secondo Crépin, che sia un bastardo di *R. haemisphaerica* Herrm. × una rosa della sezione *pimpinellifolia*, entrambe tetraploidi. *R. lutea* è sempre sterile.

*** Mentre la specie è esaploide (v. appresso), questa forma che ha fiori rosa pallido e foglie grandi, è tetraploide. Almquist ne fa una specie a sè: *R. roseo Moyesii* At.

**** La sinonimia di questa forma a fiore doppio, che ha avuto tanta importanza nel miglioramento della rosa, è quanto mai intricata. Alcuni rodologi la identificano con *R. lutea* Mill., altri con *R. haemisphaerica* Herrm. (*R. sulphurea* Ait.), ma secondo Täckholm è piuttosto *R. lutea* var. *punicea*.

Come si vede, sono comprese, in questo gruppo di bastardi tetraploidi, anche le rose riflorenti, che si ritengono incroci di forme di *R. gallica* (tetraploidi) con forme di *R. chinensis* (diploidi, triploidi e tetraploidi).

Sono invece diploidi: $2n = 14$ le specie e gli ibridi seguenti:

- anemoneflora* (Banks)
- anemonoides* (H. Laev.)
- Banksiae* R. Br., forma a fiori gialli, doppi
- bracteata* Wendl.
- chinensis* Jacq. (Ind.) e var. *viridiflora* Dipp. (« Rosa verde »)
- × « Crimson Rambler » Mult.
- gigantea* Rehd. et Wils. (var. di *R. odorata* Sweet)
- Hugonis* Hemsl. (Pimp.)
- laevigata* Mich.
- laxa* Retz. (H. *R. beggeriana* × *R. cinnamomea* sec. Almquist)*
- multiflora* Thunb. (e var. *cathayensis*, *Thunbergi* e *coreana*)
- noisetiana* Thory (*chinensis* × *moschata*)**
- × « Orleans-Rose » (Pol.)
- polyantha* Hort. (*chinensis* × *multiflora*)
- rugosa* Thunb. (Cinn.-asiat.) e var. *ferox*, *kamtschatica*, *chamissoniana*, ecc.
- viridiflora* Dipp. Be.
- Wichuraiana* Crép. (Synst. asiatic.)
- Wilmottiae* Hemsl. (Cinn. asiatic.)
- xanthina* Lindl. (Pimp.)

Sono esaploidi: $2n = 42$, con 21 gemini:

- × « Lady Penzance » H. rubig.
- Moyesii* Hemsl. et Willd. (Cinn. asiat.)
- nuthana* Presl. (Cinn. amer.)
- nutalliana* Rehd. (Carol.)
- × *rubiginosa* × *damascena*
- × *rubiginosa* × *gallica*
- × *rubiginosa* × *lutea*

e altre di minore interesse per il miglioramento genetico.

Sono ottoploidi: $2n = 56$, ossia hanno 28 gemini:

- R. acicularis* Lindl.
- R. hibernica* Hook. (determinazione incerta).

Sono triploidi: $2n = 21$, con 7 gemini e 7 cromosomi singoli:

- R. chinensis* Jacq. var. *semperflorens* (Curt.) Koeh. (« Rosa di tutti i mesi »)
- R. centifolia* L. var. *major* Hort.

* Secondo Täckholm un altro esemplare di *R. laxa*, ma di non sicura determinazione, contiene $2n = 28$.

** In qualche individuo Täckholm ha trovato un cromosomo in più.

Sono pentaploidi: $2n = 35$, con 7 gemini e 21 cromosomi singoli:

quasi tutte le specie della Sezione *Caninae*, il gruppo del gen. *Rosa* che si ritiene il più giovane.

R. rubiginosa L., var. *comosa* e altre forme.

Sono esaploidi: $2n = 42$, con 7 gemini e 28 cromosomi singoli:

R. glutinosa Sibth. et Sm. var. *lioclada* Christ. (*R. glutinosa* var. *libanotica* Boiss.)

R. inodora Fries (*R. graveolens* var. *inodora* [Fr.] Crép.)

R. Pouzini Tratt. (del gruppo *Eucaninae*).

IV

RAPPORTO TRA CORREDO CROMOSOMICO E DIMENSIONI

DEGLI STOMI FOGLIARI

Anche le dimensioni comparate degli stomi costituiscono oggi, in genetica, criterio sufficiente per giudicare dell'avvenuta poliploidia (K. Sax. e H. J. Sax., Greenleaf e altri).

Sulle rose non abbiamo ricerche a questo proposito, perciò ho voluto sottoporre un buon numero di specie e di varietà di questo genere alle misure delle dimensioni degli stomi.

Ho applicato il metodo delle pellicole di collodio, spalmando la soluzione eterea di collodio elastico sulla regione mediana della pagina inferiore di una o più foglioline apicali appartenenti a foglie adulte ed esaminando le pellicole al microscopio non appena si staccavano. Prima di estendere le ricerche ho voluto eliminare le probabili cause di errore dovute alla variabilità delle dimensioni degli stomi in rapporto alle dimensioni delle foglie di una stessa pianta e alla ubicazione in una stessa foglia. Ho constatato che col diminuire delle dimensioni fogliari diminuisce proporzionalmente, di 1 a 3 μ , la lunghezza degli stomi e che gli stomi della zona periferica fogliare sono leggermente più piccoli (di 1-2 μ) rispetto a quelli della zona mediana. Perciò ho sempre scelto, per la misurazione degli stomi, la zona mediana di foglioline apicali di foglie adulte, appena colte dalla pianta. Si trattava sempre di piante da pien'aria.

Di ogni fogliolina misuravo di solito 10 stomi; talvolta due o più serie di 10 stomi.

Ho anche constatato che fra piante di Rose di una stessa specie e varietà che ricevono diversa insolazione perchè coltivate in esposizioni alquanto diverse, non v'è differenza nelle dimensioni degli stomi, mentre varia, com'è noto, il numero degli stomi per unità di superficie. Ho misurato gli stomi di una diecina di specie e di circa 40 varietà ed ho constatato che:

1) in generale, le specie del gen. *Rosa* hanno stomi piccoli e le loro dimensioni sono direttamente proporzionali al numero dei cromosomi: così in *R. rugosa* ($2n=14$) gli stomi sono lunghi $19,2\ \mu$; in *R. laxa* ($2n=28$), $28,9$; in *R. canina* ($2n=28, 35, 42$), $34\ \mu$;

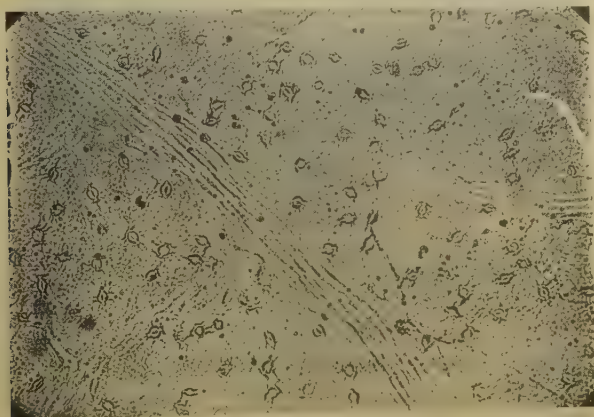


FIG. 3. — Epidermide inferiore di foglia di *Rosa Banksiae* R. Br.
(x 98)

2) alla duplicazione dei fiori, nell'ambito di una specie, pare non corrisponda un aumento apprezzabile delle dimensioni degli stomi, come, del resto, non sempre corrisponde poliploidia. Così, mentre in *R. Banksiae* a fiore semplice bianco e a fiore semplice giallo (var. *lutescens* Voss.) gli stomi sono lunghi in media $23\ \mu$, nella var. *luteo plena* la media è di $24\ \mu$ (fig. 3);

3) le varietà moderne ibride di the e pernetiane, dai fiori grandi e doppi, hanno in generale stomi grandi, lunghi quasi sempre dai 35 ai $60\ \mu$; così nelle foglie di « Jonkheer J. L. Moch » gli stomi sono lunghi in media $41,8\ \mu$; in « Eterna Giovinezza », 48 ; in « Gloria di Roma », $42,8$; in « Signora Piero Puricelli », $41,7$; in « Clotaria », $45,3$; in « Maddalena », 47 ; in « Golden Emblem », 60 ; in « Julien Potin », $49\ \mu$, ecc. (fig. 4).

Nella tabella I sono riportati i dati finora ottenuti sul corredo cromosomico e sulla lunghezza degli stomi di ciascuna specie o varietà studiata.



FIG. 4. — Epidermide inferiore di foglia di rosa « Golden Emblem » (x 98).

V

RAPPORTO TRA CORREDO CROMOSOMICO E DISTRIBUZIONE DEGLI STOMI FOGLIARI

Sembrò che anche la frequenza degli stomi fogliari fosse un carattere utile per svelare la poliploidia. Esso avrebbe il grande vantaggio di permettere di utilizzare per lo studio, oltre al materiale fresco, anche materiale da erbario. Ma da accurate ricerche di Sax appare che la frequenza degli stomi non serve come indice assoluto di poliploidia. Infatti il numero degli stomi può variare, sia a seconda della zona fogliare che si considera, sia con le condizioni ambientali (Longo e Clements) e se, riguardo alla zona fogliare, si può evitare l'errore, considerando sempre una determinata zona, non è così delle condizioni ambientali.

Per quanto riguarda poi il gen. *Rosa*, credo che un ostacolo al valore di un tale rapporto venga opposto dal grande polimorfismo fogliare, che non permette di paragonare, per es., le foglie di una *R. Hugonis* con quelle di un ibrido di « Pernetiana ».

VI

RAPPORTO FRA NUMERO E GRANDEZZA DEI CROMOSOMI.

Secondo Täckholm, l'aumento del numero dei cromosomi è correlato con un aumento delle dimensioni del nucleo, ma non con un aumento delle dimensioni dei cromosomi stessi. Dunque nelle Rose la grandezza dei cromosomi resterebbe invariata coll'aumentare del loro numero.

VII

SOSTANZE DI RISERVA

Amido e lipoidi. — La cellula pollinica, destinata a germinare (appena giunta a maturità o molto più tardi) deve essere necessariamente provvista di sostanze di riserva solubilizzabili ed utilizzabili al momento della germinazione. Tali sostanze non sono le stesse nelle diverse specie: vi sono pollini le cui riserve, a maturità, sono costituite principalmente da amido, altri in cui la riserva è costituita da lipoidi, mentre l'amido, se è presente, è transitorio e si trasforma a volte rapidamente, a volte molto lentamente, in grassi, per azione di un enzima non ancora identificato (lipasi reversibile?).

Da una mia statistica (17), basata sull'esame microchimico di oltre 700 specie, risulta che il 37 % delle specie studiate, appartenenti a oltre 100 famiglie, contiene polline amilaceo, il 63 % ha polline grasso.

Le Rosacee, secondo le ricerche di Sterner e di Tischler, avrebbero comportamento variabile, ma dall'esame analitico dei loro reperti e dei miei deduco che la maggioranza ha polline amilaceo. Tuttavia, anzichè concludere in base ai semplici dati statistici, ho voluto studiare la trasformazione dell'amido del polline nel gen. *Rosa*, sia in clima tropicale (Cuba) sia in clima temperato e in diverse stagioni e condizioni ambientali (Sanremo). Sono arrivata così alla conclusione che l'amido del polline delle rose è un amido transitorio, che si trasforma in grasso attraverso un processo intermedio di solubilizzazione più o meno lento, i cui anelli potrebbero essere: destrina → maltosio → acido piruvico. Vi agiscono i fattori seguenti:

- a) stadio dell'antesi florale;
- b) temperatura;
- c) igroscopicità dell'aria;
- d) specie o varietà considerata

e precisamente: i lipoidi del polline vivo aumentano col progredire dell'antesi, con l'abbassamento della temperatura, con l'aumento della secchezza dell'aria; cosicchè in piena estate (con tempo secco) e in pieno inverno, a parità di altre condizioni, si trovano le massime percentuali di granuli di polline privo di amido e contenente invece lipoidi * sotto forma di gocce rifrangenti.

In 10 campioni di polline raccolti in ottobre, novembre e dicembre e conservati per 7-8 mesi in essiccatoio a cloruro di calcio in cui mantenevo costantemente il 50 % di umidità, le percentuali di granuli di polline contenenti grasso erano molto più alte (53-61-62-65-71-73 %) in tutte le varietà, delle % di granuli contenenti amido. Queste ricerche vennero fatte sulle varietà: « America », « Cécile Brunner », « Gloria di Roma », « Golden Emblem », « Gruss an Coburg », « Joseph Guy », « Ophelia », « Texas Centennial » e sull'ibrido J. C. Thornton $\times$ R. *Moyesii*.

Nella var. « Ophelia », nel mese di luglio, i granuli di polline contenenti lipoidi sono il 60 % in fiori sbocciati di fresco, l'86 % in fiori che cominciano ad appassire. In generale, nella piena estate, con tempo secco, i granuli di polline normali contenenti amido sono presenti in percentuale molto bassa.

Accanto ai granuli normali, se ne trovano altri che contengono amido e sono granuli contratti, abortiti, il cui sviluppo è rimasto interrotto; questi non sono da prendere in considerazione se non nel computo dei granuli abortiti, sulla frequenza dei quali ho detto sopra.

La colorazione azzurra della fovilla dei granuli di polline per azione della soluzione iodica, è stata indicata come carattere della vitalità dei granuli e come mezzo di identificazione dei granuli normali frammisti ad altri abortiti (Erlanson, 1934). Si troverebbe così facilmente la percentuale di granuli abortiti in un determinato polline. Si può obiettare a questo metodo:

1) che l'amido è presente nei granuli immaturi e anche in molti granuli abortiti, quindi la presenza dell'amido non è carattere sufficiente

* È stato constatato da parecchi autori che, anche nei rami e nei fusti degli alberi, avviene nell'autunno una trasformazione dell'amido in lipoidi di riserva. Questi si trasformano di nuovo in amido in primavera. Così pure è noto che i lipoidi dei cloroplasti abbondano nelle piante sclerofille e sono tanto più abbondanti quanto più secco è l'ambiente e quanto più è spiccata l'organizzazione xerofitica della pianta. Il progredire della stagione estiva colla sua alta luminosità e secchezza, determina la formazione di una maggior quantità di tali lipoidi (Gola). Buscalioni e Scaramella constatarono inoltre che, mentre durante l'inverno, in moltissime piante, ma specialmente nelle sempreverdi, si formano in abbondanza lipoidi, questi diminuiscono durante la primavera e l'autunno; viceversa d'estate ricompaiono abbondanti i lipoidi.

per ritenere normale un polline di rosa, ma occorre anche l'esame della forma e del turgore dei granuli;

2) che lo stadio più avanzato di maturazione del polline della rosa è quello lipoideo; invece prima dell'antesi delle antere il 100 % dei granuli di polline contiene amido.

Era necessario osservare come si comportassero rispetto alla germinabilità i granuli amilacei e quelli lipoidei; vedasi a questo proposito il capitolo Germinazione:

I granuli d'amido contenuti nel polline delle rose sono minutissimi, sferici o ellittici o brevemente bacillari e rivelano, a forte ingrandimento, la comune struttura costituita da una parte interna che si colora in blu con iodio e da una involucente che si colora in violetto.

Non ho mai constatato nel polline di rosa la presenza delle varie destrine che si colorano in rosso, rosso-violetto, rosso-bruno con iodio. Queste sostanze sono presenti invece nei pollini di Graminacee, Iridacee, Orchidacee, Composite.

Zuccheri. — La presenza di zuccheri (saccarosio, glucosio, maltosio) venne riscontrata in alcuni pollini (nocciolo, *Typha*, pino, barbabietola da zucchero), per mezzo dell'analisi chimica (Vauquelin, Green).

Mancano ricerche sul polline di rosa. Nell'impossibilità di farne l'analisi, ho applicato a un cc. di polline messo in provetta, la reazione di Molisch (soluzione alcoolica di α -naftolo al 15-20 % e acido solforico) che è una reazione molto sensibile, applicabile anche microchimicamente ai tessuti. La colorazione blu appare, anzichè subito, come avviene quando sono presenti zuccheri, solo dopo parecchie ore, cioè quando è avvenuta l'idrolisi dell'amido per azione dell'acido solforico.

L'analisi chimica si rende tuttavia necessaria per confermare o meno l'assenza degli zuccheri dal polline di rosa.

VIII

GERMINAZIONE

Dato che in tutte le parti del mondo ove è in onore la coltivazione della rosa, si cerca di ottenere per incrocio nuove varietà ornamentali aventi requisiti determinati, l'impollinazione artificiale tra varietà e tra specie di rose è diventata oggi pratica frequente. Per ciò hanno particolare importanza le ricerche:

1) sulla germinabilità del polline nel gen. *Rosa*, sia nelle condizioni naturali, sia *in vitro* e in presenza di sostanze diverse;

2) sulla durata del periodo vitale del polline e sui metodi atti a prolungarlo;

3) sulle sostanze che possono eventualmente favorirne la germinabilità.

Le sole ricerche fatte sinora sulla germinazione del polline di rosa sono quelle di Hansgirg, che si compendiano in poche parole: « *R. alpina* germina abbondantemente in acqua; *R. canina* invece dà pochi tubetti o nessuno ».

Le mie ricerche sono state fatte quasi esclusivamente col polline di varietà di rose coltivate per il fiore reciso da mercato, aventi cioè importanza commerciale. Scopo: quello di risolvere i quesiti che i floricoltori più avveduti si pongono spesso sulle caratteristiche più o meno buone di un polline che si accingono ad usare in un incrocio e sulla sua durata.

Le prove di germinabilità *in vitro*, fatte nelle condizioni più varie, ammontano a parecchie migliaia.

Ma anzitutto voglio accennare alla possibilità, piuttosto frequente, di trovare al microscopio polline germinante sugli stimmi*. Si vede allora che sono capaci di germinare tanto i granuli lipoidei, quanto quelli contenenti ancora dell'amido, ma questo si trasforma rapidamente, durante le prime fasi della germinazione, sicchè nel tubo pollinico v'è solo sostanza lipode**. Sugli stimmi della var. « Mermaid » (ibr. *bracteata*) ho trovato nel mese di ottobre alcuni granuli con budelli lunghi 248-328 μ ; su quelli di *Rosa odorata gigantea*, in maggio, budelli pollinici lunghi 168-192 μ .

Germinabilità *in vitro*

Il polline, fresco o variamente conservato, veniva coltivato in goccia pendente. I vetrini venivano tenuti in camera umida alla temperatura di 20-23° C. Le colture vennero fatte nei mezzi seguenti:

Acqua distillata

Acqua di fonte

Saccarosio. Soluzioni (in acqua di fonte) al 5-10-15-20-30-50 %).

* Eccezionalmente ho trovato in « Gloria Mundi » (Poly.) e in « Cécile Brunner » (Poly.) in giugno-luglio qualche granulo di polline in germinazione entro le antere.

** Questo avviene quando il fiore è assoggettato all'illuminazione ritmica normale; invece in condizioni di illuminazione continua o di oscurità continua, si assiste a una stasi della trasformazione dell'amido o se ne possono sorprendere al microscopio le diverse fasi.

Saccarosio + acido borico, in mescolanze di concentrazioni diverse: il saccarosio nelle percentuali indicate sopra; l'ac. borico al 0,01 e 0,001 %.

Radioattività. — Ho usato l'acqua di Lurisia, che è fortemente radioattiva, sia sciogliendo in essa il saccarosio, sia saggiando l'azione delle sue emanazioni su polline asciutto.

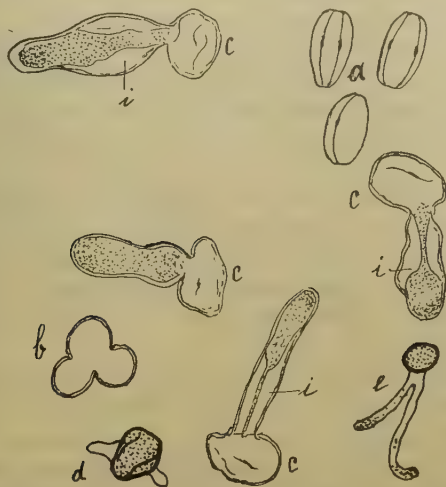


FIG. 5. — Polline di rosa « Cuba »: *a, b*, di profilo e di fronte; *c*, in germinazione, in soluzione di saccarosio al 5%; *d*, granulo con due tubi pollinici; *e*, tubo pollinico biforcuto, in saccarosio 3%; *i*, ispessimento cellulosico del tubo pollinico.

Azione del campo magnetico e di raggi U.V. — Questi esperimenti vennero fatti nel maggio-giugno 1929. Il polline veniva spedito appena colto, debitamente imballato, all'Istituto di Frutticoltura e di Elettrogenetica di Roma. Al direttore, prof. Alberto Pirovano, rinnovo i più vivi ringraziamenti per il suo gentile interessamento.

Sottoposto al campo magnetico a diversi periodi (42-400-500-1500-4000 periodi) per 1/2 ora o per 2 ore, il polline veniva subito rispedito per espresso e ne veniva saggiata la germinabilità in confronto con polline dello stesso fiore o di fiori della stessa varietà tenuto nel frattempo in essiccatoio al cloruro di calcio.

Risultati sperimentali

Acqua distillata. — Il polline di rosa generalmente si gonfia e scoppia in questo mezzo, fortemente ipotonico.

Acqua di fonte. — Come in acqua distillata. Tuttavia in qualche raro caso si ha una germinazione lenta, scarsa (« Cécile Brunner », « Mermaid ») o se abbondante (« Texas Centennial ») con arresto, dopo poche ore, dello sviluppo del tubo pollinico. Perciò il polline di rosa non è utilizzabile dopo la pioggia. Ho constatato che anche dopo una giornata soleggiata susseguente a un acquazzone, non conviene usare il polline dei fiori che sono stati bagnati, perchè ne germinano ben pochi.

Saccarosio. — Le prove di germinabilità vennero fatte nei mesi da maggio a dicembre. Non risulta dall'esame dei reperti una influenza stagionale notevole, nel clima di Sanremo, sulla percentuale dei granuli di polline germinati. La percentuale è variabilissima invece, nello stesso periodo di tempo a seconda della specie o della razza esaminata e a seconda dell'età del polline.

La concentrazione optima della soluzione di saccarosio, per il maggior numero di specie e varietà, e quella al 20 % *, ma anche al 10 % e al 30 % germina in generale un gran numero di granuli. In saccarosio, al 5 % e al 50 % la percentuale si abbassa notevolmente.

Nelle soluzioni di saccarosio al 5 % e al 10 % molti pollini scoppiano e la percentuale di pollini scoppiati è in ragione inversa dell'età del polline: il polline più vecchio, perchè più asciutto, germina nelle soluzioni più diluite nelle quali scoppia invece il polline appena colto, della stessa varietà.

Quasi tutte le varietà diedero la più alta percentuale di germinabilità del polline, in saccarosio al 20 % (cfr. tabella III).

Sebbene i reperti ottenuti *in vitro* non rispecchino fedelmente quanto avviene in natura (cioè quando il polline germina sugli stimmi) queste differenze di comportamento dei diversi pollini di rosa fanno pensare che ciascuno abbia una sua pressione osmotica, e che questo fatto possa essere collegato colla compatibilità o meno di essi pollini con le secrezioni zuccherine degli stimmi sui quali cadono o vengono portati.

* Täckholm usò soluzioni di saccarosio al 2,5, 5, 10 e 20 % e ottenne i migliori risultati con quest'ultima soluzione, cimentando pollini di varie forme di *R. glauca*, *R. coriifolia*, *R. rubiginosa*, ecc.

Germi nazione in saccarosio
% di granuli di polline (fresco) germinati

Specie o varietà	Data dell'osservazione	Soluzione di saccarosio al:				
		5 %	10 %	20 %	30 %	50 %
« Anemonenrose »	10 maggio	3-5	0	0		0
« Apeles Mestres »	22 maggio	0	0	0		
« Cécile Brunner »	20 luglio	0	30	75		
« Clotaria »	17 agosto		25	60	51	
« Comm. F. Ingegnoli » . . .	7 maggio		25	32	30	
	4 giugno		30	32	31	
« Cuba »	25 maggio	10-15	20	20		
« Dame Edith Helen » . . .	17 agosto		24	40	36	
« Eterna giovinezza »	16 agosto		1	3-5	2	
« Fortuna »	6 maggio	0	90	94		
« Frau K. Druschki »	11 maggio	6	30	0		
« Gloria di Roma »	21 agosto		35	60-65	41	
« Golden Emblem »	27 ottobre		39	60-70	60-70	22
« Gloire de Ch. Guinoisseau »	27 maggio	0	0	0		
« Gloria Mundi »	23 giugno		50	0	0	
« Gruss an Coburg »	23 settembre		6	10	8	
« J. C. Thornton »	10 giugno		10-15	22	18	
« Julien Potin »	16 maggio	10	20	32		
« Maddalena »	6 ottobre	0	0	90	90	3-5
« Mermaid »	23 agosto	0	3	20	14	
« Mlle M. van Houtte » . . .	7 maggio	3-4	25-30	0		
« Mme A. Barbier »	21 dicembre	0	0	0		
« Nuntius Pacelli »	30 maggio	3-5	50	0		
« Red Radiance »	10 maggio	0	30	28		
<i>Rosa damascena</i>	25 maggio	90	90	92		
<i>Rosa laevigata</i>	22 maggio	15	15	26		
<i>Rosa foetida</i>	22 maggio	20	20	32		
<i>Rosa odorata gigantea</i> . . .	30 maggio	50	75	82		0
« Sole di San Remo »	10 maggio	0	20	74		0
« Souv. de Cl. Pernet » . . .	19 dicembre		30	52	48	
« Souv. de H. A. Verschuren »	21 dicembre		90	95	75	
« Sunny South »	4 ottobre	30	20	50		
« Ulric Brunner »	4 maggio	10	20	55		0

Saccarosio + acido borico. — In altro lavoro relativo alla azione dell'acido borico su pollini di diverse specie, tale argomento sarà trattato ampiamente e discussa la letteratura relativa. Qui mi limito a notare i reperti riguardanti il polline di tre varietà di rose: « Maddalena », « Texas Centennial » e « Golden Emblem ». Nessuna ricerca era stata fatta sull'azione del B sul polline delle rose.

Vennero applicate soluzioni diluitissime di acido borico (0,01 %, 0,001 %) preparate sciogliendo le quantità necessarie di ac. borico cristallino in varie soluzioni di saccarosio. Il polline, messo in goccia pendente, veniva osservato dopo 4-17-24 ore per constatarne il % di germinazione e la lunghezza dei tubi pollinici, sia in diverse soluzioni di saccarosio, sia nelle stesse soluzioni + B.

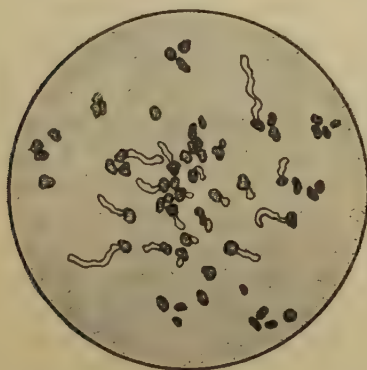


FIG. 6. — Polline di rosa « Souvenir de Denier van der Gon » in saccar. 20 % (dopo 3 ore).

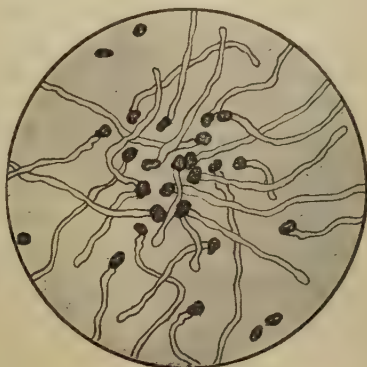


FIG. 7. — Lo stesso in saccarosio 20 % + ac. borico 0,01 % (dopo 3 ore).

I dati relativi a queste ricerche sono riassunti nella tabella IV, dalla quale si deduce:

1) che l'ac. borico, sia al 0,01 %, sia al 0,001 % accelera notevolmente la germinazione del polline di rosa, in confronto alle soluzioni di saccarosio prive di B. Il tempo di germinazione è quindi notevolmente abbreviato in presenza di B;

2) che in presenza di B il % di granuli germinati è molto maggiore che nella soluzione di controllo. Mentre dopo 4 ore in solo saccarosio non aveva germinato alcun granulo, nelle stesse soluzioni + B, i granuli che avevano iniziato la germinazione o avevano già lunghi tubi pollinici, erano in percentuale notevole. Nei vetrini con goccia pendente al B, è un pullulare di granuli germinanti;

3) che l'accrescimento del tubo pollinico è molto maggiore in presenza di B. La diluizione al 0,001 % è stata più efficace di quella al 0,1 % dando, dopo 24 ore di coltura, tubi pollinici lunghi in media 1072 μ , mentre con ac. borico al 0,01 % erano lunghi in media 832 μ e nel controllo 256 μ . (Le medie sono state calcolate su 20 misurazioni per ogni vetrino e su una serie di 3 vetrini per ciascuna soluzione).

A risultati analoghi erano pervenuti Blaha e Schmidt con polline di meli, peri, susini; Bobko e Zerling con polline di gigli, tulipani, narcisi, papaveri, primule ecc.; Schmucker con polline di 10 specie di ninfee; Vassiliev con polline di pomodoro.

Questi risultati sono in perfetto accordo con le analisi chimiche di Bertrand e Silberstein, di Bobko, Matveeva e Syvorotkin e di Tappi sul contenuto in B del polline e degli stocchi di varie specie.

Tale contenuto è stato riscontrato più alto nel polline, nelle antere e negli stocchi che in tutti gli altri organi delle stesse piante, ciò che dimostra avere indubbiamente il B un ufficio importante nella fecondazione.

TABELLA IV

Germinazione in saccarosio + ac. borico

Soluzioni nutritive	dopo 4 ore		dopo 17 ore		dopo 24 ore	
	% granuli germinati	lunghezza media tubi pollinici (in μ)	% granuli germinati	lunghezza media tubi pollinici (in μ)	% granuli germinati	lunghezza media tubi pollinici (in μ)
Data: 5-10 ottobre 1949. Varietà «Maddalena»						
Saccarosio 25 %	0,1	80	55	122,4	90	122,4
Saccarosio 25 % + acido borico 0,01 %	60	204,3	90	251,8	90	948
Saccarosio 50 %	0	0	3-5	171	3-5	272
Saccarosio 50 % + acido borico 0,001 %	45	32	83	192	90	320
Data: 5-10 ottobre 1949. Varietà «Texas Centennial»						
Saccarosio 25 %	0	0	0,1	124	15	334
Saccarosio 25 % + acido borico 0,001 %	30	141	40	371	60	538
Saccarosio 30 %	0	0	0,1	122	0,1	256
Saccarosio 30 % + acido borico 0,01 %	30	240	50	356	50	832
Saccarosio 30 % + acido borico 0,001 %	50	376	90	770	90	1072
Saccarosio 30 % + acido borico 0,0005 %	20	144	20	261	22	640
Data: 20-27 ottobre 1949. Varietà «Golden Emblem»						
Saccarosio 25 %	0	0	48	179,2	50	208
Saccarosio 25 % + acido borico 0,001 %	21	256	70	547,2	82	608
Saccarosio 30 %	0	0	45	78,4	47	80
Saccarosio 30 % + acido borico 0,001 %	36	176	79	209,6	80	320

In base a quest'ipotesi si potrebbe ottenere la riproduzione sessuale di piante normalmente sterili, trattandone con soluzioni diluitissime di ac. borico o di borato sodico, il polline e gli stimmi. Tali piante dovrebbero avere, naturalmente, polline e ovuli normali. Però, le esperienze in questo senso fatte sinora su diverse varietà di rose sterili, mi hanno dato risultati negativi, per quanto abbia evitato di agire su ibridi strutturali che hanno un mosaico cromosomico irregolare. Anche i tentativi di ottenere semi per via apomittica da varie razze sterili, mediante intervento con soluzioni di ac. borico, hanno dato risultati negativi.

Radioattività. — L'acqua di Lurisia (fonte Santa Barbara), che ho scelto quale sorgente d'emanazione per saggiarne l'azione biologica sul polline, è, come la maggior parte delle acque fortemente radioattive, debolmente mineralizzata*.

Il valore della sua radioattività alla fonte è notevole: millimicrocurie (MMC) 40 (unità Mache [ME] 120) (Cignolini). Durante l'imbottigliamento e il trasporto, questo valore decresce in conseguenza della spontanea decadenza della radioemanazione**, ma dopo 3 giorni e mezzo, quanti ne passavano dall'estrazione all'arrivo a Sanremo, restava ancora una attività di circa 60,18. Questa attività è dovuta interamente a radioemanazione, mentre la torioemanazione e l'attinioemanazione sono da considerarsi distrutte, perchè hanno vita brevissima.

Per cimentare il polline con le radioemanazioni dell'acqua di Lurisia, usai due metodi:

1) Coltura del polline in goccia pendente di soluzione di saccarosio in acqua di Lurisia. Controllo: soluzione di saccarosio in acqua di fonte.

2) Coltura del polline sospeso, asciutto, su camera umida di Van Tieghem, contenente acqua di Lurisia, in modo che il polline, collocato a 1 cm. di distanza, ne riceveva solo le emanazioni. Controllo: polline sospeso, asciutto, su acqua di fonte, in uguali condizioni.

Nelle tabelle IV e V sono riassunti i dati di questi esperimenti, dai quali risulta:

1) che l'acqua radioattiva determina una notevole accelerazione della germinazione del polline di rosa, sia quando il polline viene colti-

* Il suo residuo fisso a 180° è di gr. 0,0450 (Leoni).

** E stato constatato che a un'attività 100 al momento dell'estrazione corrisponde, dopo 3 giorni e mezzo, 53,26; dopo 4 giorni 48,68; dopo 5 giorni 40,66 e che ancora dopo 10 giorni si può constatare una attività del valore di 16,53; dopo 20 giorni di 2,73; dopo 30 giorni di 0,45.

TABELLA IV

Azione di acqua radioattiva
sulla germinazione del polline di rosa, in goccia pendente

Durata dell'azione	Saccarosio 20 % in:		Saccarosio 25 % in:		Saccarosio 30 % in:	
	acqua di fonte	acqua di Lurisia	acqua di fonte	acqua di Lurisia	acqua di fonte	acqua di Lurisia
Varietà «Maddalena»						
dopo 3 h.:						
% granuli germinati .	4	62	3	73	4	86
lunghezza media tubi pollinici in μ . . .	64	76,4	51	102,4	74,6	155
dopo 15 h.:						
% granuli germinati .	5	65	8	90	4	90
lunghezza media tubi pollinici in μ . . .	82	101,6	138,4	505,6	120	299
dopo 20 h.:						
% granuli germinati .	12	66	8	90	4	90
lunghezza media tubi pollinici in μ . . .	92,8	285,2	94	505,6	124,8	896,4
Varietà «Texas Centennial»						
dopo 3 h.:						
% granuli germinati .	5	11	6	46	6	67
lunghezza tubi pollinici in μ	38,4	160	64	240	66	240
dopo 15 h.:						
% granuli germinati .	8	80	8	81	8	90
lunghezza tubi pollinici in μ	48	268	75	431	77	433

vato in soluzione zuccherina, sia quando viene sospeso, asciutto, su un'acqua radioattiva;

2) che nelle stesse condizioni i tubi pollinici raggiungono in ugual tempo dimensioni molto maggiori;

3) che in certi casi si ottiene la germinazione del polline e un notevole accrescimento del tubo pollinico solo in presenza dell'emanazione radioattiva.

Ho constatato inoltre che, tanto in presenza di B quanto in presenza di emanazioni radioattive, i tubi pollinici presentano con una certa frequenza biforcazioni, per lo più apicali.

Azione dell'emanazione radioattiva
sulla germinazione del polline di rosa asciutto

Durata dell'esposi- zione	% di granuli germinati		Lunghezza media dei tubi pollinici in μ		Lunghezza massima in μ	Lunghezza minima in μ
	Emanazione	Controllo	Emanazione	Controllo	Emanazione	Emanazione
Varietà «Texas Centennial»						
5 h.	5	0	140,4	0	192	64
14 h.	10	0	160	0	212	71
18 h.	10	0	288	0	254	96

Azione del campo magnetico e di raggi U. V. — Queste esperienze vennero istituite più che altro a scopo orientativo, per saggiare le condizioni più opportune di trattamento del polline col campo magnetico, senza che esso perda la germinabilità.

Vennero trattati i pollini delle var.: «Comm. F. Ingegnoli», «Cuba», «Frau K. Druschki», «J. C. Thornton», «Julien Potin», «Ulrich Brunner» e della *R. odorata gigantea*, con campo magnetico a 42, 400, 500, 1500, 4000 periodi, per 1/2 ora e per 2 ore.

Il trattamento che mantenne meglio la vitalità del polline fu quello a 42 periodi per 2 ore: il % di germinabilità fu in generale buono (intorno al 30 %), ma sempre inferiore a quello del controllo. Invece del polline di «Frau Karl Druschki» trattato a 4000 periodi per 1 ora, germinò solo il 4 % e i pollini di *R. odorata gigantea* trattati a 500 periodi per 2 ore, «J. C. Thornton» a 400 periodi per 1/2 ora, perdettero completamente la germinabilità.

Un solo esperimento di esposizione del polline di rosa della varietà «Cuba», sottoposto per 20 minuti ai raggi U. V. (distanza 7 cm.) diede una % di germinati più alta che nel controllo: 30 % invece del 20 %.

Col polline di «U. Brunner», *R. odorata gigantea*, «Julien Potin», sottoposto al campo magnetico a 42 periodi per 2 ore, vennero impollinate le varietà «Mlle M. van Houtte», «Mrs. Henry Bowles» e «Angel Guimera». Vennero ottenuti dei frutti, ma la piante nate dai pochi semi germinati non rivelarono mutamenti che si potessero attribuire con certezza all'azione del campo magnetico*.

Uguali risultati ottenni dal polline di «Cuba», sottoposto ai raggi U. V.

* Invece, polline di *Iris*, sottoposto al campo magnetico, diede luogo a piante nanissime, molto vigorose e a fiori molto grandi.

IX

DURATA DEL PERIODO VITALE E METODI ATTI A PROLUNGARLA

Anche sulla durata della vitalità del polline di rosa non abbiamo dati nella bibliografia, se se ne eccettui quanto riporta Fraser: che con polline di *R. rugosa* colto da 38 giorni, venne ottenuto un ibrido: *R. carolina* × *R. rugosa*. Invece è stata constatata la longevità di molti altri pollini (specialmente di Monocotiledoni) anche per anni.

Tutti gli ibridatori di rose hanno constatato che il polline, colto asciutto e conservato tale (in scatolette o involto in carta) è ancora capace di fecondare, dopo un certo numero (imprecisato) di giorni.

Ho cercato di stabilire il limite massimo di tale vitalità e le condizioni migliori (che fossero pratiche al tempo stesso) per raggiungerlo ed ho constatato:

1) che sulla vitalità del polline influiscono notevolmente la varietà e la stagione;

2) che il fattore ambientale più importante è il % di umidità; seguono poi la temperatura e la luce;

3) che il sistema più sicuro e più pratico per mantenere vitale un polline di rosa per oltre un mese, è quello di conservarlo in un essiccatoio a cloruro di calcio, col 50 % di umidità ambiente. Il dosaggio dell'umidità veniva fatto con un igrometro a capelli, che era stato previamente tarato;

4) che con tale sistema è possibile conservare polline di:

« Clotaria » per 38 giorni: dopo tale periodo, la germinabilità *in vitro*, in saccarosio 20 % fu molto lenta; ebbe inizio, nel mese di settembre, solo dopo 15 ore;

« Comm. F. Ingegnoli », per 6 giorni: germinabilità pronta, ma scarsa (10 %) in saccarosio 5 % (maggio);

« Frau Karl Druschki », per 7 giorni: germinabilità pronta, ma scarsa (6 %) in saccarosio 5 % e 30 % in sacc. 10 %;

« Gloria di Roma », per 40 giorni: germinabilità pronta e abbondante, con budelli pollinici lunghi fino a 400 μ (agosto);

« Mlle M. van Houtte », per 12 giorni: germinabilità pronta, ma scarsa (20 %) in saccarosio 5 %. Non germina in saccarosio 10 %, in marzo;

« Nuntius Pacelli », per 6 giorni: germinabilità pronta, ma scarsa (3 %) in saccarosio 5 %; mentre al 3^o-4^o giorno il % di granuli germinati era del 65 %;

Rosa laevigata, per 10 giorni: germinabilità pronta e abbondante (62 %) in saccarosio 5 e 10 %;

« Texas Centennial », per 67 giorni, dal 20 luglio al 28 settembre: germinazione pronta ma scarsa fin verso il 40° giorno; in seguito sempre più lenta, con un tempo minimo di germinazione di 15 ore;

« Ulrich Brunner », per 16 giorni: germinabilità sempre pronta e abbondante; scarsa (3 %) solo negli ultimi tre giorni.

Il polline di « Mermaid », « Red Radiance », *Rosa foetida*, *R. odorata gigantea*, « Rose à parfum de l'Hay », « Sole di Sanremo », « Julien Potin » si mantenne vitale per 9 giorni, con germinabilità pronta e abbondante (60 %) nei primi 3 giorni, poi man mano più scarsa (40-10 %).

Gli stessi pollini, tenuti avvolti in carta assorbente, fuori dell'essiccatoio a cloruro di calcio, perdono la germinabilità molti giorni prima e durano vitali solo da 2 a 4 giorni. Il polline di rosa è dunque xeroresistente. La temperatura venne saggiata nella scala fra i 15 e i 27° C e l'optimum fu constatato fra 20 e 23° C.

L'assenza di luce, sia durante il periodo di conservazione del polline in essiccatoio, sia durante la germinazione nei vetrini in goccia pendente, ebbe un'influenza leggermente più favorevole sulla germinabilità, che l'azione della luce diffusa.

Allo scopo di rilevare se nel polline conservato a lungo in essiccatoio siano ancora presenti enzimi attivi, ho sottoposto alle reazioni microchimiche della catalasi, il polline conservato, in comparazione con quello fresco. Tanto in presenza di acqua ossigenata quanto con la tintura di guaiaco (o con tintura di guaiaco + acqua ossigenata) ottenni reazione abbondante e pronta col polline fresco e reazione abbondante, ma meno pronta, col polline conservato (nelle var. « Mlle M. van Houtte », « Gloria di Roma » e « Clotaria »*).

Questo polline si mantiene dunque in stato di vita latente, inalterato e, messo nelle condizioni opportune di umidità e di temperatura, è capace di riprendere le trasformazioni biochimiche interrotte, di trasformare le sue riserve aiutato dai suoi fermenti respiratori e idrolizzanti, di germinare e di portare a compimento la fecondazione.

Tutto un capitolo di biochimica dei pollini è da affrontare a questo proposito: lo studio degli oloenzimi, delle loro relazioni con le vitamine, dei loro rapporti con gli ioni attivanti metallici e metalloidici, la ricerca dell'acido piruvico nei pollini grassi immaturi.

* La reazione della catalasi fu anche positiva e abbondante con gli stimmi maturi, scarsa con gli stimmi immaturi e con gli stili, discreta con le antere e coi filamenti, negativa coi petali.

RIASSUNTO

L'A. ha esaminato il polline di 11 specie e di 50 varietà di rose indagandone i caratteri morfologici e biochimici, le percentuali di polline abortito, gli eventuali rapporti col numero dei cromosomi e con alcuni caratteri somatici, le sostanze di riserva, la germinabilità in mezzi di coltura diversi, la durata del periodo vitale e i mezzi atti a prolungarla.

Sono state anche saggiate a titolo orientativo l'azione del campo magnetico e quella dei raggi U. V.

Le dimensioni dei granuli di polline variano notevolmente nelle rose, dall'una all'altra specie e dall'una all'altra varietà. I granuli di polline di diametro maggiore corrispondono a specie, a razze e a cloni tetraploidi.

Nel polline normale di alcuni ibridi sono presenti macro e microgranuli. Sia negli ibridi naturali, sia in quelli ottenuti artificialmente, si constata un % più o meno alto di granuli abortiti.

Tra le specie, gli ibridi e le varietà di rose studiate emergono per l'alta percentuale di polline normale: *R. odorata gigantea*, *R. damascena* var. *trigintipetala*, *R. indica major*, *R. moschata*, « Cécile Brunner », « Clotaria », « Dame Edith Helen », « Gen. Schablikine », « Gloria di Roma », « Gruss an Coburg », « La Folette », « Mermaid », « Mlle M. van Houtte », « Mrs. Frank Gunthrie », « Nuntius Pacelli », « Rose à parfum de l'Hay », « Souvenir de H. A. Verschuren », « Velluto » (« J. C. Thornton » × *R. Moyesii*).

Si constata una certa concordanza fra il numero dei cromosomi di una specie, ibrido o varietà e le dimensioni degli stomi, nel senso che in entità con piccolo numero di cromosomi, gli stomi sono in molti casi più piccoli che nelle entità a cromosomi più numerosi.

Dal raffronto tra dimensioni dei pollini e numero dei cromosomi, si deduce che le specie diploidi e triploidi hanno in generale polline piccolo, mentre le ibride di *Thea* e le Pernetiane hanno granuli di polline molto più grandi.

Si discute il fatto che la presenza di granuli di amido, ritenuta carattere indicativo del polline normale, stia invece a rappresentare il polline immaturo o abortito, perchè l'amido si solubilizza e viene sostituito da una sostanza lipoide, man mano che il polline matura.

Le colture di polline in goccia pendente hanno dato maggiore % di granuli germinati e maggiore lunghezza dei tubi pollinici con soluzione di saccarosio al 20 %, che con soluzioni al 5, 10, 30, 50 %.

L'acido borico (1 cgr. o 1 mgr. per litro aggiunto alle soluzioni di saccarosio) stimola notevolmente la germinabilità del polline di rosa, diminuendo il tempo di germinazione, dando alte percentuali di granuli germinati (60-90 %) e tubi pollinici lunghi oltre 1 mm., entro le prime ore di coltura.

L'acqua radioattiva di Lurisia ha anch'essa una cospicua azione stimolante.

L'azione sul polline del campo magnetico a 42 periodi per 2 ore, non ostacola la germinabilità nè la fertilità, ma ne diminuisce il % di germinazione. Frequenze maggiori riducono notevolmente la germinabilità o la annullano. L'azione dei raggi U. V. per 20 minuti aumenta leggermente la percentuale di germinabilità.

Il polline di rosa è del tipo xeroresistente. Ne è stata prolungata la vitalità fino a 67 giorni, tenendolo in ambiente contenente solo il 50 % di umidità.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE POLLEN OF THE GENUS *ROSA*

by EVA MAMELI CÀLVINO

The author has examined the pollen of 11 species and of 50 varieties of *Rosa*, noting the morphological and biochemical characters, the percentage of aborted pollen, the contingent connections with the number of chromosomes and with some somatic characters, the reserve substances, the germinability under diverse means of cultivation, the duration of the vital period and the means taken to prolong it.

The action of the magnetic field and that of ultraviolet rays have been tried also, just as an orientation.

The dimensions of the pollen grains vary noticeably in the roses from one species to another and from one variety to another. The pollen grains of largest diameter correspond to tetraploid species, races and clons.

In normal pollen of some hybrids macro and micro-grains are present. Either in natural hybrids or in some obtained artificially, there is a greater or lesser percentage of aborted grains.

Among the species, the hybrids and the varieties of rose studied emerge with high percentage of normal pollen: *R. odorata gigantea*,

R. damascena var. *trigintipetala*, *R. indica major*, *R. moschata*, 'Cécile Brunner', 'Clotaria', 'Dame Edith Helen', 'Gen. Schablikine', 'Gloria di Roma', 'Gruss an Coburg', 'La Folette', 'Mermaid', 'Mlle. M. van Houtte', 'Mrs. Frank Gunthrie', 'Nuntius Pacelli', 'Rose à parfum de l'Hay', 'Souvenir de H. A. Verschuren', 'Velluto' ('J. C. Thornton' $\times$ *R. Moyesii*).

There is a certain concordance between the number of chromosomes of a species, hybrid or variety, and the dimensions of the stomata in the sense that in a unit with a small number of chromosomes, they are in many cases smaller than in a unit with more numerous chromosomes.

By a comparison between the dimensions of the pollen and number of the chromosomes, it is deduced that the diploid and triploid species have, in general, small pollen, while the tea hybrids and the Pernet roses have much larger pollen grains.

The fact is discussed that the presence of starch grains, considered a character indicative of normal pollen, may instead represent immature and aborted pollen, because the starch is soluble and is gradually replaced by a fatty substance as the pollen matures.

The cultures of pollen in hanging drop have given a larger % of germinated grains and greater length of the pollen tubes with saccharose solutions at 20 % than with solutions at 5, 10, 30, 50 %.

Boric acid (1 cgr. or 1 mgr. per litre added to the saccharose solution notably stimulates the germinability of the rose pollen, diminishing the time of germination, giving high percentages of germinated grains (60-90 %) and pollen tubes more than 1 mm. long, within the first hours of culture.

The radioactive water of Lurisia has also a conspicuous stimulating action.

The action on the pollen of the magnetic field for 42 periods of 2 hours does not hinder the germinability nor the fertility but diminishes the % of germination. Major frequencies notably reduce the germinability or annul it. The action of ultraviolet rays for 20 minutes slightly augments the percentage of germinability.

The rose pollen is of the xeroresistant type. The vitality has been prolonged up to 67 days, keeping it in an atmosphere containing only 50 % humidity.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BERTRAND, G., and SILBERSTEIN, L. Distribution of boron in organs of the White Lily. *Compt. rend.*, 1938, CCVI, pp. 796-799.
- (2) BLAHA, J., and. SCHMIDT, J. Effect of boron on the germination of pollen in fruit trees. *Sbur Cesk. Akad. Zem.*, 1939, XIV (2), pp. 186-192 [con riassunto in inglese].
- (3) BOBKO, E. V., MATVEEVA, T. V., et SYVOROTKIN, G. S. Recherches sur le rôle du bore dans les plantes. *Annales Agron.*, 1935, V, pp. 801-803.
- (4) BOBKO, E. V., et ZERLING, V. V. Influence du bore sur le développement reproductif des plantes. *Ann. Agron.*, 1938, VIII, pp. 174-184.
- (5) BUSCALIONI, L., e SCARAMELLA, P. Nuovi contributi allo studio dei lipoidi. *Malpighia*, 1932, pp. 75-149.
- (6) CIGNOLINI, P. Trattato sulle acque radioattive. 1939.
- (7) COLE, R. D. Imperfection of pollen and mutability in genus *Rosa*. *Bot. Gazette*, 1917, LXIII, pp. 110-123.
- (8) DARLINGTON, C. D. Recent advances in cytology. 2nd. ed. London and Philadelphia, 1937.
- (9) DARLINGTON, C. D., and JANAKI, AMMAL. Chromosome atlas of cultivated plants. London, 1945, p. 32.
- (10) EMSWELLER, S. L., and BRIERLEY, P. Colchicine-induced tetraploidy in *Lilium*. *The Journal of Heredity*, 1940, XXXI, pp. 223-230.
- (11) ERLANSON, E. W. Cytological conditions and evidence for hybridity in North American wild roses. *Bot. Gazette*, 1929, LXXXVII, pp. 443-506.
- (12) ERLANSON, E. W. The phenological procession in North American wild roses in relation to the polyploid series. *Papers Michig. Acad. of Sci.*, 1930, XI, pp. 137-150.
- (13) ERLANSON, E. W. Chromosome organization in *Rosa*. *Cytologia*, Tokyo, 1931, II, pp. 256-282.
- (14) ERLANSON, E. W. Sterility in wild roses and in some species hybrids. *Genetics* 1931, XVI, pp. 76-96.
- (15) ERLANSON, E. W. A group of tetraploid roses in Oregon. *The Botanical Gazette*, 1931, XCI, pp. 55-64.
- (16) ERLANSON, E. W. Pollen analysis for rose breeders. *American Rose Ann.*, 1934, XIX, pp. 63-68.
- (17) FERRARI, A. Osservazioni di biometria sul polline delle Angiosperme. *Atti Istit. Bot. di Pavia*, 1927, III, pp. 13-47.

- (18) FRASER, A. C. Breeding hardy roses for Northeastern America. *American Rose Annual*, 1924, IX, pp. 33-36.
- (19) GOLA, G. Studi sul ricambio dei composti ternari delle piante nel clima mediterraneo. Padova, 1923, pp. 1-71.
- (20) GREENLEAF, W. H. Induction of polyploidy in *Nicotiana*. *Science*, 1937, LXXXVI, p. 565.
- (21) HANSGIRG, A. Beiträge zur Biologie und Morphologie des Pollens. *Kön. böhm. Gesellschaft d. Wissenschaften*, 1897, p. 76.
- (22) HURST, C. C. The genetics of the rose. *Annual of the Natur. Rose Soc.*, 1929, pp. 37-64.
- (23) KOSTOFF, D. Polyploidy and its role in evolution and plant breeding. *Zeitschr. d. landw. Versuchsstationen in Bulgarien*, 1940, X, pp. 1-85.
- (24) KRÜGER, G. Die Entwicklung von Blüte und Frucht bei der Gattung *Rosa*. *Rosenzeitung*, 1908, XXIII, pp. 102-109.
- (25) LEONI, A. Le sorgenti radioattive di Lurisia. *Riv. Staz. di Cura, Soggiorno e Turismo*, 1939, X, p. 4.
- (26) LONG, F. L., and CLEMENTS, F. E. The method of collodion films for stomate. *American Jour. of Bot.*, 1934, XXI, pp. 7-17.
- (27) MAMELI CALVINO, E. Estudios biológicos sobre el polen. *Soc. de Hist. nat. F. Poey*, Habana, 1922.
- (28) MAMELI, E., e CARRETTA, U. Sul comportamento vitaminico del polline di *Acacia dealbata* L. *Annali di chimica farmac.*, 1941, pp. 16-49.
- (29) MORRISON, G. A tetraploid *Zinnia*. *The Journal of Hered.*, 1938, XXIX, pp. 187-187.
- (30) MURRAY, M. J. Colchicine-induced tetraploids in dioecious and monoecious species of the amaranth. *The Journal of Hered.*, 1940, XXXI, pp. 477-485.
- (31) POPE, M. A. Pollen morphology as an index to plant relationship. *The Bot. Gazette*, 1925, LXXX, pp. 63-73.
- (32) RATHLEF, H. v. Die Rose als Objekt der Züchtung. Jena, Fischer, 1937, 1-82.
- (33) ROEMER, TH. Blütenbiologische Forschungen an Kulturpflanzen. *Pflanzenbau*, 1936, XII, 324-340.
- (34) SAX, K., and SAX, H. J. Stomata size and distribution in diploid and polyploid plants. *Journ. of the Arnold Arboretum*, 1937, XVIII, pp. 164-172.
- (35) SCHMUEKER, T. The influence of boric acid on plants, especially germinating pollen grains. *Planta*, 1934, XXIII, pp. 264-283.
- (36) SMITH, H. H. The induction of polyploidy in *Nicotiana*. *The Journal of Heredity*, 1939, XXX, pp. 290-306.

- (37) STOEER, J. P. A comparative study of winter and summer leaves of various herbs. *The Botan. Gazette*, 1917, LXIII, pp. 89-109.
- (38) TACKHOLM, G. Zytologische Studien über die Gattung *Rosa*. *Acta Horti Bergiani*, Upsala, 1923, VII, pp. 97-381.
- (39) TAPPI, G. Ricerche sui pigmenti del polline di *Lilium candidum*. *Ormonologia*, 1949, X, p. 7.
- (40) TAPPI, G. Sui pigmenti del polline di *Acacia dealbata*. *Atti Acc. Scienze*, Torino, 1949-50, LXXXIV, p. 11.
- (41) WARMKE, H. E., and BLAKESLEE, A. F. Induction of simple and multiple polyploidy in *Nicotiana* by colchicine treatment. *The Journal of Heredity*, 1939, XXX, pp. 419-432.

VINCENZO GRASSO

LA RESISTENZA DEI GRANI DURI ALLE CARIE (*TILLETIA* SPP.)*

La resistenza dei grani duri (*Triticum durum* Desf.) alle carie, in Italia, non è stata molto studiata come quella dei grani teneri (*Tr. vulgare* Vill.).

Difatti se si eccettuano i lavori di Milan (10,11), che d'altronde considerano solo qualche razza « Dauno » e quello più recente ed esteso di Forlani, etc. (4), in questo campo credo non si siano fatte molte ricerche.

Sia per questa ragione, come per aver constatato in precedenti esperienze, a Firenze e a Grosseto, una certa immunità del « Sen. Cappelli » (6), in contrasto con quanto osservai nel 1946 esaminando 7 campioni di questo grano cariato (5), fui indotto nell'annata granaria 1949-50 ad approfondire le indagini sull'argomento.

Per l'occasione mi proposi di provare non solo la resistenza del « Sen. Cappelli », ma anche quella dei grani duri maggiormente diffusi e più importanti in alcune zone granarie meridionali. Tra essi seminai: l'« Azizia », il « Dauno », il « Garigliano » fornitimi gentilmente dall'Istituto di genetica per la cerealicoltura di Roma; il « Russello S. G. 7 » inviatomi dalla Stazione sperimentale di granicoltura per la Sicilia in Catania; il « Saragolla » e il « Timilia » avuti da Grosseto.

Le semine furono fatte oltre che in zone ecologicamente adatte alla coltura dei grani duri (Grosseto, Roma, Foggia, Sassari), anche dove

* Ricerche eseguite con una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

questi non vengono coltivati (alto Molise, Firenze, Forlì, Biella, Trento)*.

Difatti con le prove non intendevo vedere la resa dei singoli grani, sebbene la loro resistenza o l'eventuale immunità alle carie.

In quasi tutte le zone insieme con le razze dei grani duri, si seminano anche dei teneri « Mentana », « Solina », « Avanzi 8 », « Trento » allo scopo di fare un confronto tra la resistenza dei primi e quella dei secondi.

Le razze di grano, sia duro che tenero, furono infettate con una medesima percentuale in peso di polvere clamidoconidica (1 %) proveniente da uno stesso grano cariato raccolto a Firenze nel 1949. Per la infezione fu adoperato un grosso matraccio, dove le razze di grano venivano singolarmente ben rimescolate insieme alla dose di carie e in seguito, suddivise in peso secondo l'estensione delle parcelle da seminare, erano versate in piccoli sacchetti.

Allo scopo di accertare quali fossero le specie di *Tilletia* inquinanti il « seme », dai sacchetti furono fatti numerosi prelevamenti di cariossidi impolverate. Dal loro esame risultò che la percentuale di *Tilletia* inquinante era la seguente:

<i>T. levis</i> Kühn	<i>T. triticoides</i> Säv.	<i>T. tritici</i> (Bjerk.) Wint.	<i>T. intermedia</i> Gass.
91,3	5,7	1,5	1,5

Sarebbe stato mio desiderio infettare i grani, esclusi i teneri, con la sola specie di *T. tritici*, poichè sia in Italia (5) che all'estero (1, 7, 8, 13) è risaputo che essa attacca prevalentemente questi grani, mentre *T. levis*, *T. triticoides* e *T. intermedia* attaccano i teneri. Ma per la impossibilità di procurarmi il materiale necessario, non potei soddisfare questa condizione.

Le semine delle parcelle furono fatte in epoche diverse a seconda delle condizioni ambientali. Nella maggior parte delle zone (Trento, Forlì, Firenze, Grosseto, Roma, Foggia) esse furono ripetute a distanza di 10-15-30 giorni allo scopo di fare infettare quasi sicuramente il grano.

* Sono molto grato e riconoscente a quanti mi permisero di eseguire le presenti esperienze mettendo a mia disposizione alcuni appezzamenti di terreno. Per la zona di Roma (campo sperimentale della Stazione di Patologia vegetale a Casal de' Pazzi), ringrazio il direttore di quest'ultima prof. Cesare Sibilia; per Sassari, il prof. E. Castellani, direttore dell'Istituto di Patologia vegetale di quella Facoltà di Agraria; per Foggia, il signor G. Troiani; per Grosseto, il signor Ciampolini dell'Amministrazione Ricasoli; per Forlì, il dott. C. Fabri-Guarini; per Trento, il dott. Cesare Baldassini di quell'Ispettorato provinciale per l'Agricoltura; per Biella, il dott. E. Dubois; e per l'alto Molise, il signor D. Muccillo.

Difatti, quantunque non siano ancora ben conosciute le condizioni ottimali per le infezioni di carie, tuttavia è noto che l'umidità e la temperatura hanno una importanza grandissima nel provocarle. Con le semine ripetute, che è la comune tecnica di queste esperienze, volli mettere il grano in condizioni tali da contrarre quasi sicuramente le infezioni.

Nelle semine si presero le necessarie precauzioni per non propagare le infezioni di carie in posti dove erano molto sporadiche o mancavano addirittura. All'uopo, affidandomi alla intelligenza dei singoli agricoltori, le parcelle furono scelte in posti ben controllati e dove per alcuni anni non sarebbe stato seminato il grano. Inoltre alla mietitura i prodotti molto infetti furono distrutti, mentre in caso di infezioni minori, il grano fu ripetutamente lavato e adoperato solo per l'alimentazione.

Dall'esame delle spighe raccolte nei diversi posti, ottenni le seguenti percentuali di infezioni:

Razza	Località di semina	Data di semina	Spighe esaminate	Spighe sane	Spighe cariate	% Spighe cariate
« Sen. Cappelli » . .	Trento	28-10-49	652	595	57	8,7
» »	Trento	10-11-49	612	563	49	8 -
» »	Forlì	20-10-49	447	410	37	8,2
» »	Forlì	30-10-49	241	233	8	3,3
» »	Forlì	10-11-49	413	395	18	4,3
» »	Firenze	25-10-49	203	197	6	2,9
» »	Firenze	22-11-49	267	260	7	2,6
» »	Grosseto	31-10-49	234	226	8	3,4
» »	Grosseto	21-11-49	331	320	11	3,3
» »	Grosseto	26-12-49	206	200	6	2,9
» »	Roma	5-12-49	332	327	5	1,5
» »	Roma	29-12-49	359	335	24	6,6
» »	Chiauci	10-11-49	536	493	43	8 -
» »	Chiauci	25-11-49	480	445	35	7,2
» »	Foggia	10-11-49	387	373	14	3,6
» »	Sassari	28-10-49	390	380	10	2,5
« Russello S. G. 7 » .	Biella	7-10-49	314	310	4	1,2
» »	Trento	28-10-49	700	628	72	10,2
» »	Forlì	20-10-49	330	320	10	3 -
» »	Forlì	30-10-49	346	335	11	3,1
» »	Forlì	10-11-49	322	310	12	3,7
» »	Firenze	25-10-49	286	279	7	2,4
» »	Firenze	22-11-49	372	350	12	3,2
» »	Grosseto	31-10-49	384	380	4	1 -
» »	Grosseto	21-11-49	260	260	—	—
» »	Grosseto	26-12-49	340	340	—	—
» »	Roma	5-12-49	480	480	—	—
» »	Roma	29-12-49	450	430	20	4,4
» »	Foggia	10-11-49	275	274	1	0,1

Razza	Località di semina	Data di semina	Spighe esaminate	Spighe sane	Spighe cariate	% Spighe cariate
« Timilia »	Trento	28-10-49	710	456	254	35,7
»	Biella	7-10-49	360	345	15	4,1
»	Forlì	20-10-49	501	470	31	6,1
»	Forlì	30-10-49	315	305	10	3,1
»	Forlì	10-11-49	347	320	27	7,7
»	Firenze	25-10-49	405	392	13	3,2
»	Firenze	22-11-49	594	480	114	19,1
»	Grosseto	31-10-49	364	345	19	5,2
»	Grosseto	21-11-49	331	320	11	3,4
»	Grosseto	26-12-49	206	200	6	2,9
»	Roma	5-12-49	297	285	12	4 -
»	Foggia	10-11-49	452	432	20	4,4
« Saragolla »	Trento	28-10-49	802	477	325	40,5
»	Forlì	20-10-49	340	190	150	44,1
»	Firenze	25-10-49	535	283	252	47,1
»	Firenze	22-11-49	571	346	225	39,4
»	Grosseto	31-10-49	280	245	35	12,5
»	Grosseto	26-12-49	329	312	17	5,1
»	Foggia	10-11-49	376	308	68	18 -
« Azizia »	Trento	28-10-49	612	464	148	24,1
»	Grosseto	31-10-49	259	220	39	15 -
»	Grosseto	21-11-49	247	220	27	10,9
»	Grosseto	26-12-49	335	280	55	16,4
»	Roma	5-12-49	250	170	80	32 -
»	Foggia	10-11-49	290	250	40	13,7
« Dauno »	Trento	28-10-49	558	388	170	30,4
»	Grosseto	31-10-49	347	360	87	2,5
»	Grosseto	21-11-49	340	300	40	11,7
»	Grosseto	26-12-49	260	202	58	22,3
»	Roma	5-12-49	280	255	25	8,9
»	Foggia	10-11-49	282	252	30	10,6
« Garigliano »	Trento	28-10-49	552	477	75	13,5
»	Grosseto	31-10-49	374	345	29	7,7
»	Grosseto	21-11-49	315	310	5	1,5
»	Grosseto	26-12-49	210	200	10	4,7
»	Roma	5-12-49	237	230	7	2,9
»	Foggia	10-11-49	346	335	11	3,1
« Mentana »	Biella	7-10-49	306	270	36	11,7
»	Firenze	20-10-49	335	260	75	22,3
»	Firenze	22-11-49	515	320	195	37,8
»	Grosseto	31-10-49	340	20	320	94,1
»	Grosseto	21-11-49	248	220	28	11,2
»	Grosseto	26-12-49	516	257	259	50,1
»	Foggia	10-11-49	337	6	331	98,5
»	Sassari	28-10-49	450	240	210	46,6
« Solina »	Chiauci	10-11-49	238	220	18	7,5
« Avanzi 8 »	Trento	28-10-49	800	180	620	77,5
« Trento »	Trento	28-10-49	850	200	550	73,3

Dall'esame dei dati del quadro riassuntivo appare chiaramente che nessuna razza di grano risultò immune alle carie, ma tutte dimostrarono una certa suscettibilità. Non si può parlare in questo caso di influenza delle varie razze fisiologiche locali poichè le carie, come è noto, sono malattie ad infezione plantulare (« seedling infection »). Inoltre le semine furono fatte in terreni privi di tali infezioni e i grani furono infettati con le medesime specie e razze di *Tilletia* provenienti dalla stessa località (Firenze 1949).

Le differenze di infezioni che si ebbero furono dovute esclusivamente all'ambiente sia come terreno che come temperatura e umidità.

Da un esame della polvere clamidoconidica proveniente da diverse spighe di tutte le zone di semina, riscontrai quasi le medesime percentuali di *Tilletia* spp. inquinanti il seme.

Il « Mentana », il « Trento » e l'« Avanzi 8 » in confronto ai grani duri, si dimostrarono molto più suscettibili. Difatti anche se per quelli qualche volta si raggiunse una percentuale di infezione molto alta, 32 - 44 - 47 (« Azizia » - « Saragolla »), per questi (« Mentana ») le punte raggiunsero quasi il massimo: 94 - 98 % (Grosseto-Foggia).

La « Solina » invece dimostrò una buona resistenza*.

Nei grani duri essa fu diversa da razza a razza e qualche volta anche nella medesima in rapporto alle differenti località di semina.

Il grano più altamente resistente si dimostrò il « Russello S. G. 7 » che in alcune semine (Roma, Grosseto) raggiunse anche la immunità. Ma in questo caso si trattò di una « falsa o apparente immunità » poichè il grano sfuggì solo casualmente alle infezioni, mentre contrasse delle altre, fino ad una percentuale qualche volta elevata (« Trento »).

Anche il « Sen. Cappelli », il « Garigliano » e il « Timilia » si dimostrarono molto resistenti ad eccezione di una punta che ebbe quest'ultimo a Firenze e a Trento. Per il primo grano non si ebbe nessun caso di immunità. Evidentemente nelle mie esperienze di Grosseto e di Firenze (6) si trattò di una falsa immunità causata dal non aver ripete le semine**.

* A questo proposito debbo precisare che quando nel 1946, l'anno tristamente famoso per i gravissimi danni delle carie, richiesi ai diversi Ispettorati provinciali per l'Agricoltura e direttamente ad alcuni agricoltori, campioni di grano cariato, appresi che nell'alto Molise (Chiauci e dintorni), dove viene coltivato esclusivamente la « Solina », le carie erano pressochè sconosciute come lo erano state per il passato. Difatti solamente dopo diverse ricerche riuscii a trovare in una massa di grano qualche cariosside cariato. Non a torto quindi si può ritenere che questa razza di grano sia molto resistente alle dette infezioni.

** Credo opportuno a questo punto sottolineare quanto sia difficile la ricerca delle spighe cariate nei grani duri e in particolare nel « Sen. Cappelli ». Difatti mentre in un grano tenero le piante infette hanno un aspetto diverso da quelle

Il « Dauno », l'« Azizia », il « Saragolla », presentarono in tutte le località un'alta percentuale di infezione. Per il primo essa fu più alta di quella riscontrata da Milan (10, 11) e per l'ultimo i valori spesso uguagliarono e sorpassarono quelli del « Mentana ».

In complesso però, ad eccezione del « Saragolla », tutti i grani duri dimostrarono una spiccata resistenza alle carie. Per cui il concetto che i grani duri (*Triticum durum* Desf.) siano più resistenti dei teneri (*Tr. vulgare* Vill.) a *Tilletia* spp. (2, 3, 9, 12) * è confermato da queste mie esperienze.

D'altronde poichè non si tratta di immunità, ma di sola resistenza è sempre consigliabile nelle semine disinfettare il seme con efficaci anticarie che nello stesso tempo non ledano la germinabilità delle cariossidi.

RIASSUNTO

È stata sperimentata la resistenza dei grani duri alle carie (*Tilletia* spp.). Il più resistente è risultato il « Russello S. G. 7 », mentre il « Sen. Cappelli », il « Garigliano » e il « Timilia » lo sono stati di meno. Il « Dauno », il « Saragolla » e l'« Azizia » si sono dimostrati alquanto suscettibili.

In confronto, i grani teneri hanno presentato in genere percentuali di infezione molto elevate, specie il « Mentana ». Non essendo i grani duri immuni alle carie, ma solamente resistenti, si consiglia sempre la disinfezione del seme con efficaci anticarie.

sane (culmi più bassi, spighe diritte, spighe molto divaricate, cariossidi fuoriuscite e non lucenti, ma alquanto imbrunite), nei duri è accentuato in genere solo il nanismo delle piante « dwarf-bunt ». Le spighe infette, sebbene più striminzite delle sane, presentano le spighe con le glume e le glumette raccolte e le cariossidi completamente nascoste. La ricerca in questo caso è molto laboriosa poichè non si ha alcun indizio esterno di malattia. Frequentissimi poi sono i casi di infezioni parziali delle spighe per cui prima di decidere se una spiga presenti o no infezioni, è necessario esaminarla interamente. Spesso sia il nanismo dei culmi che lo striminzimento delle cariossidi, sono talmente spinti da far sfuggire le piante alla raccolta e quindi fare commettere errori nella percentuale dell'infezione.

* 1946. - Giudizio degli Ispettorati provinciali per l'Agricoltura di Messina, Enna, Foggia e Reggio Calabria.

SUMMARY

THE RESISTANCE OF DURUM WHEATS TO BUNT (*TILLETIA* SPP.)

by VINCENZO GRASSO

The resistance to bunt of some varieties of durum wheats has been tested. The most resistant has shown to be 'Russello S. G. 7', while 'Sen. Cappelli', 'Garigliano' and 'Timilia' were less. 'Dauno', 'Sarragolla' and 'Azizia' were rather susceptible.

Common wheats generally gave very high percentages of infections, especially 'Mentana'.

As durum wheats have no immunity to bunt it is suggested that the seed must be treated with efficacious fungicides.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BRENTZEL, W. E., and SMITH, R. W. Varietal resistance of spring wheats to bunt. *N. Dak. Agr. Exp. Stat. Bull.* 231, 1929.
- (2) DJELALOFF, R. Experiments on bunt (1929-30 and 1930-31 seasons). *Rev. Appl. Mycol.*, 1933, 12-559.
- (3) DONKIN, J. E. Bunt-resistant wheat. *Journ. Dept. Agr. South Africa*, 3: 561-563.
- (4) FORLANI, R., CIFERRI, R., BALDACCIO, E. Suscettibilità alla « carie » (*Tilletia* spp.) di *Triticum* spp., con speciale riguardo alle razze italiane. Anni 1947-48 e 1948-49. *Notiziario sulle malattie delle piante*, 1949, n. 3, fogli 1-7.
- (5) GRASSO, V. Le specie di *Tilletia* del frumento esistenti in Italia e loro distribuzione geografica. *Annali della Sperimentazione Agraria*, Roma, 1948, n. s., II, 525-546.
- (6) GRASSO, V. La lotta contro le carie del grano con composti di rame e di mercurio in rapporto alla loro influenza sul potere germinativo delle cariossidi. *Annali della Sperimentazione Agraria*. Roma, 1949, n. s., II, 451-488.
- (7) HANNA, W. F., and POPP, W. Bunt of wheat in western Canada. *Sc. Agric.*, 1930, II: 200-207.
- (8) HOLTON, C. S. Susceptibility of durum wheats and emmer to *Tilletia tritici*. *Phytopath.*, 1930, 20: 119.

- (9) MARTIN, J. F. Reaction of wheat varieties to composites of races of bunt occurring in the Pacific Northwest. *Jour. Amer. Soc. Agron.*, 1936, 28: 672-682.
- (10) MILAN, A. Il grado di recettività per la carie delle varietà di frumento. *Le Staz. Sper. Agrarie Italiane*, 1924, LVII, 400-404.
- (11) MILAN, A. Il grado di recettività per la « carie » delle varietà di frumento. (II nota). *Nuovo Giorn. Bot.*, 1927, n. s., XXXIV, 1188-1199.
- (12) NIEVES, R. Contribution to the knowledge of bunt of wheat (*Tilletia* spp.). Its biological characters, its genetic behaviour, bases for the development of resistant varieties. Da HOLTON, C. S., and DE FOREST HEALD, F. Bunt or stinking smut of wheat. Minneapolis, Burgess Publ. Co., 1941.
- (13) TISDALE, W. H., LEIGHTY, C. E., and BÖRNER, E. G. A study of the distribution of *Tilletia tritici* and *T. levis* in 1926. *Phytopath.*, 1927, 17: 167-174.

G. CERUTTI e A. VEDANI

SULLA DETERMINAZIONE DEL METANOLO NEI VINI E NEI FERMENTATI ALCOLICI

Nel corso di nostre ricerche sulla fermentazione alcolica degli aminoacidi, ci siamo a lungo serviti del metodo di K. Wuorinen* per il dosaggio dell'alcol metilico. Abbiamo avuto con ciò la possibilità di sperimentare e confermare la validità di questo procedimento e di apportare ad esso qualche modificazione atta a renderlo più spedito e particolarmente adatto al dosaggio del metanolo nei vini e nei fermentati alcolici.

Il metodo di Wuorinen si basa, come è noto, sulla ossidazione dell'alcol metilico ad aldeide formica per l'azione del permanganato potassico, e sul dosaggio colorimetrico di quest'ultima in presenza di fucsina solforosa. Il procedimento richiede particolare accuratezza metodologica, la reazione cromatica essendo notevolmente influenzata nel suo decorso da vari fattori, primi fra i quali il grado di acidità e il contenuto in alcol etilico della soluzione su cui si opera la determinazione.

Nelle righe che seguono riportiamo il procedimento quale viene ora da noi adottato dopo larga applicazione. Esso consente di effettuare il dosaggio del metanolo in tutti i fermentati alcolici in cui il contenuto in alcol etilico non sia inferiore al 7 % o superiore al 14 % in volume. Praticamente esso è cioè applicabile per il dosaggio dell'alcol metilico nella grande generalità dei vini,

Procedimento

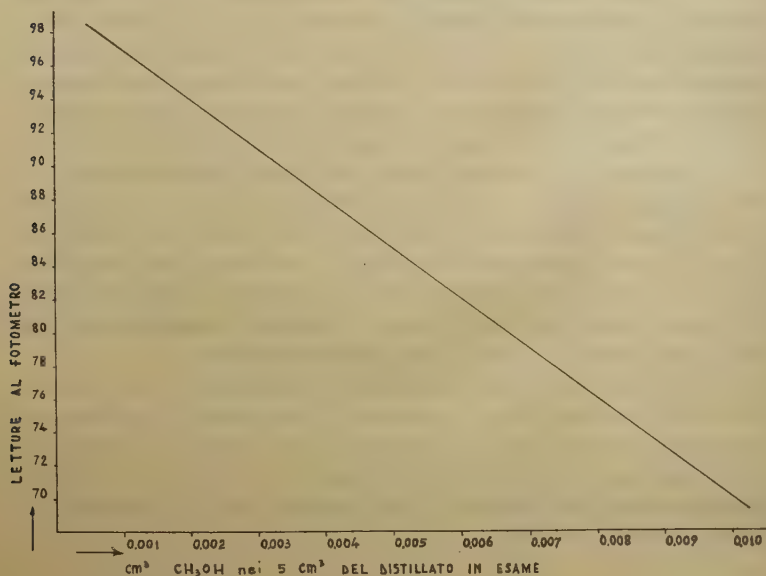
50 cm³ del fermentato in esame si sottopongono a distillazione sino a raccogliere 35 cm³ di distillato. Quest'ultimo si riporta a 50 cm³ con H₂O.

* Z. *Untersuch. Lebensm.*, 1935, 69, 59.

5 cm³ del distillato di cui sopra vengono introdotti in un cilindro di vetro della capacità di 50 cm³ munito di tappo a smeriglio, si aggiungono 2 cm³ di H₃PO₄ (reattivo a) quindi si immerge il cilindro in un bagno d'acqua mantenuto a 15° C. Dopo 15' si aggiungono 2 cm³ di KMnO₄ (reattivo b), si lascia a sè per altri 15', si aggiunge 1 cm³ di acido ossalico (reattivo c) e si lascia ancora a sè per 10' sempre in bagno d'acqua, agitando nel frattempo due volte.

A questo punto si acidifica la soluzione mediante aggiunta di 1 cm³ di H₂SO₄ d. 1,84 quindi si addizionano 3 cm³ di soluzione di fucsina solforosa (reattivo d). Si agita e si lascia a sè un'ora esatta sempre in bagno d'acqua a 15° C.

Trascorso questo tempo si procede alla lettura al colorimetro. Ove si impieghi lo spettrofotometro di Pulfrich la lettura si effettua utilizzando il filtro S. 61 e con la vaschetta da mm. 2,5.



Il diagramma allegato può essere utilizzato direttamente per il calcolo del contenuto in alcol metilico. Sulle ordinate sono riportati i valori della trasparenza allo spettrofotometro di Pulfrich (lettura al tamburo). Sulle ascisse stanno i corrispondenti contenuti in alcol metilico, espressi in cm³ e riferiti ai 5 cm³ di distillato su cui viene eseguita la reazione colorimetrica.

Reattivi

Reattivo a: H_3PO_4 , 5 n.

Reattivo b: KMnO_4 , g 3 portati a 100 cm^3 con H^2O .

Reattivo c: g 10 di acido ossalico portati a 100 cm^3 con H_2O .

Reattivo d: g 0,2 di fucsina vengono sciolti a caldo in 100 cm^3 di acqua. Dopo raffreddamento si aggiungono g 2 di solfito sodico preventivamente disciolto in 20 cm^3 di acqua. Si aggiungono poi ancora 10 cm^3 di HCl 2 n, si agita e si completa il volume a 200 cm^3 . Prima dell'impiego il reattivo deve essere lasciato a sè per un giorno. Conservazione al buio.

RIASSUNTO

Gli AA. descrivono il procedimento di determinazione del metanolo nei vini e nei fermentati alcolici secondo il metodo di Wuorinen da loro modificato in alcune particolarità.

SUMMARY

THE DETERMINATION OF METHANOL IN WINES AND OTHER ALCOHOLIC FERMENTED BEVERAGES

by G. CERÜTTI and A. VEDANI

A description is given of the procedure for determining the methanol in wines and other alcoholic fermented beverages according to the Wuorinen method, modified in certain particulars.

C. ANTONIANI, L. GOBIS e A. PISEK

SUL CONTENUTO E SUL SIGNIFICATO DEL GLICOL BUTILENICO, DELL'ACETILMETILCARBINOLO E DEL DIACETILE NEL LATTE E NEI PRODOTTI CASEARI

Il contenuto in glicol butilenico (Bgl), in acetilmetilcarbinolo (Amc) e in diacetile del latte e dei latticini ha un particolare significato sia dal punto di vista strettamente zimologico che dal punto di vista applicativo.

Secondo C. Antoniani (1), l'una o l'altra di queste sostanze è costantemente presente tra i prodotti di tutte le fermentazioni comprendenti come termine intermedio obbligato l'acido piruvico in funzione di generatore di aldeide acetica per opera della carbossilasi; da ciò consegue che l'acetilmetilcarbinolo e il butilenglicol figurano sempre tra i prodotti della fermentazione alcolica dello zucchero qualunque ne sia l'agente. La loro presenza, in altre parole, sta a dimostrare l'attività della carbossilasi sul suo substrato specifico d'azione. A rigor di termini, secondo le vedute di Antoniani, tanto l'acetilmetilcarbinolo che il butilenglicol, e di conseguenza anche il diacetile, dovrebbero quindi mancare nelle fermentazioni lattiche pure, la decarbossilazione dell'acido piruvico ad aldeide acetica non avendo parte nel chimismo di queste. E la presenza eventuale dell'una oppure dell'altra delle citate sostanze tra i prodotti di una fermentazione lattica, starebbe a dimostrare che essa non è una fermentazione lattica pura, ma una fermentazione mista od una fermentazione associata.

Un aspetto particolare, agli effetti applicativi, presenta la questione del diacetile. Il diacetile è stato riscontrato per la prima volta in piccola quantità da Schmalfuss e Barthmeyer (2) e poi da Van Niel, Kluyver e Derx (3) in burri ottenuti da latte sterilizzato e fermentato con streptococchi. Secondo questi autori il diacetile costituirebbe il principio aromatico del burro. J. Pien e collaboratori (4) e Bréjoux e

Jouis (5), analizzando burri francesi, riscontrarono in questi quantità di diacetile variabili da 0,5 a 1,5 mg per kg. Essi ribadirono l'opinione della sua funzione aromatizzante.

In Italia si occuparono del problema Testoni e Ciusa (6), giungendo alla conclusione che la presenza del diacetile nel burro è puramente accidentale e che esso non può essere considerato come un suo principio aromatizzante fondamentale. Secondo il Cuppini (7), il diacetile non è un componente costante dei burri; esso si riscontra nei burri di siero, ma anche in questi non senza eccezioni. In un'indagine sui burri pavesi, l'Alberti (8) trovò diacetile in quantità variabili da tracce fino a mg 0,4 per kg. Secondo E. Savini (9) il diacetile del burro proviene dalla crema e rappresenta all'incirca $\frac{1}{4}$ del diacetile di questa. W. Mohr e J. Wellm (10) attribuiscono al diacetile potere aromatizzante; il Rodenkircher (11) lo mette in dubbio.

Anche per quanto riguarda l'origine del diacetile i pareri sono discordi. Secondo il Tapernoux (12), il diacetile si formerebbe come prodotto accessorio della fermentazione lattica. M. Lemoigne e P. Monguillon (13), lo considerano invece tra i prodotti diretti della fermentazione butilen-glicolica. Secondo Testoni e Ciusa (14), infine, il diacetile si formerebbe dall'acetilmetilcarbinolo per azione del presame e dei vari agenti proteolitici ad esso congiunti. La maggior parte però degli autori ammette come sostanza madre del diacetile l'acido citrico e come agenti tipici della trasformazione alcuni microrganismi specifici, quali lo *Streptococcus citrovorus*, lo *Str. paracitrovorus* e lo *Str. diacetylactis*. Ricordiamo, tra i sostenitori di questa genesi, W. Ritter (15), K. Stören (16), J. Matuszewski, E. Pijanowski e J. Supińska (17), J. Van Beynum e J. W. Pette (18), J. Pien (19), A. J. Overby (20).

Noi abbiamo ritenuto interessante riprendere l'esame dell'argomento, in considerazione soprattutto del fatto che molte delle contraddizioni esistenti nei dati della letteratura sono da imputarsi all'insufficienza dei procedimenti analitici, la determinazione dei prodotti della condensazione acetoinica dell'aldeide acetica essendo notoriamente legata a cause di errori non lievi. Un metodo per la determinazione dell'Amc, del Bgl e del diacetile è stato di recente elaborato da M. Hooreman (21). Trattasi di un metodo assai elegante che supera in sensibilità e precisione gli altri metodi preesistenti e valendoci di esso, grazie alla cortesia dei proff. M. Lemoigne e M. Hooreman, i quali ce ne fornirono le modalità di applicazione ancora prima che il metodo venisse pubblicato, abbiamo raccolto una serie di dati concernenti il contenuto in Amc, in Bgl e in diacetile del latte sia fresco che pastorizzato, dei principali tipi

di formaggi italiani, nonchè dei burri. Riteniamo con ciò di essere venuti in possesso di tutti gli elementi atti a consentire un giudizio definitivo sia nei riguardi dell'entità del processo di condensazione acetoinica accompagnantesi alla normale tecnologia fermentativa casearia, sia nei riguardi specifici del significato da attribuirsi al diacetile nei confronti dell'aroma dei burri.

1. — Contenuto in Amc, Bgl e diacetile del latte crudo.

Acidità g acido lattico in 100 cm ³	Amc mg in 100 cm ³	Bgl mg in 100 cm ³	Diacetile mg in 100 cm ³
0,107	assente	assente	assente
0,126	assente	assente	assente
0,147	assente	traccie	assente
0,170	assente	traccie	assente
0,500	4,50	10,00	assente
0,700	10,30	14,80	assente
0,940	7,75	18,95	assente
1,140	assente	23,25	assente

Nel latte vaccino crudo in condizioni di assoluta freschezza, cioè appena munto e con un'acidità non eccedente il 0,10-0,11 %, espressa come acido lattico, non v'ha presenza nè di Amc, nè di Bgl, nè di diacetile. Le nostre determinazioni venivano eseguite su 10 cm³ di latte, e poichè la sensibilità del metodo di Hooreman consente di rivelare i prodotti della condensazione acetoinica sino all'ordine di grandezza di 50 γ, la designazione di assenza deve intendersi anche come espressione di un contenuto inferiore a mg 0,5 per 100 cm³ di latte.

Con l'incipiente acidificazione del latte comincia a rivelarsi in tracce la presenza del Bgl, e per acidità ancora crescenti sino al limite di flocculazione della caseina, sia il Bgl che l'Amc diventano nettamente dosabili. Il contenuto in Amc sale sino ad un certo limite, poi decresce e infine scompare. Il contenuto in Bgl cresce invece uniformemente nel corso dell'acidificazione spontanea del latte. Nell'ambiente fermentativo che caratterizza l'acidificazione spontanea del latte, l'equilibrio Amc/Bgl è cioè nettamente a favore del Bgl; ciò significa che la microflora acidificante abituale del latte crudo induce nel latte stesso una fermentazione caratterizzata nel suo complesso da un potenziale di ossido riduzione negativo. Si spiega pertanto il fatto della costante assenza del diacetile sia nel latte fresco che nel latte spontaneamente acidificato.

2. — Contenuto in Bgl, Amc e diacetile dei formaggi tipici italiani.

La caratteristica più evidente, che emerge dai dati analitici relativi ai formaggi, è quella della generale predominanza del contenuto in Bgl sul contenuto in Amc. Si può anzi dire di più, e cioè che in quasi tutti i formaggi presi in esame, l'Amc è assente o presente soltanto in tracce, mentre il Bgl figura per lo più presente in quantità sensibili.

Denominazione	Bgl mg in 100 cm ³	Amc mg in 100 cm ³	Diacetile mg in 100 cm ³
Grana	3,468	assente	assente
Fontina	6,242	assente	assente
Pastorella	11,314	assente	assente
Emmenthal nazionale	2,774	assente	assente
Provolone	2,428	assente	assente
Mascarpone	assente	assente	assente
Crescenza	0,365	2,582	assente
Robiolina	29,468	tracce	assente
Bel Paese	18,380	assente	assente
Gorgonzola	tracce	tracce	assente

Questo fatto dimostra in modo assai evidente il carattere riducente del complesso dei processi fermentativi costituenti la maturazione. In particolare poi occorre insistere sul fatto che questo ambiente riducente non può essere attribuito esclusivamente all'atmosfera di anaerobiosi in cui la maturazione si svolge, ma che esso è sicuramente dovuto anche alla natura specifica dei processi di trasformazione biochimica su cui la maturazione del formaggio s'impenna. E si può di conseguenza affermare che le fermentazioni glucidiche desmolitiche hanno parte predominante in questo biochimismo.

Nel mascarpone manca ogni traccia di condensazione acetoinica; fatto più che logico se si pensa che si tratta di un formaggio *sui generis*, praticamente privo di fermentazione.

La condensazione acetoinica è palese solo in tracce anche nel Gorgonzola, ma le ragioni di questa mancanza sono in questo caso di tutt'altro genere. Nella maturazione del Gorgonzola ha infatti larga parte la microflora fungina, il che vale ad imprimere all'insieme del processo una fisionomia sua propria nettamente diversa da quella che caratterizza la maturazione dei formaggi non inoculati di muffe, e ciò trova appunto la sua più chiara espressione nel fatto che sia l'Amc che

il Bgl sono presenti solo in tracce in questo formaggio. Sarebbe però illogico dedurre da ciò un andamento fermentativo svolgentesi senza il concorso della carbossilasi; il fatto va invece inteso nel senso che la microflora fungina ha indubbiamente il sopravvento rispetto alla flora microbica per gran parte del biochimismo della maturazione del Gorgonzola. In particolare essa vale ad innalzare il potenziale di ossido-riduzione in misura tale da impedire che l'attività della carbossilasi si renda manifesta attraverso il processo accessorio della condensazione acetoinica. In altre parole la microflora fungina determina un potenziale di ossido-riduzione incongruo al manifestarsi del processo di condensazione acetoinica, in modo analogo a quanto può avvenire nei lieviti alcolici secondo quanto fu dimostrato dalle ricerche di C. Antoniani (22).

Il basso contenuto in Bgl riscontrato nel formaggio di grana è in perfetto accordo con la natura del suo chimismo fermentativo, caratterizzato piuttosto da una lenta e graduale proteolisi che non da intense fermentazioni glucidiche. È per altro significativo il fatto che anche nel formaggio di grana maturo persista il Bgl e manchi del tutto l'Amc; ciò prova come anche per questo formaggio la maturazione si svolga in ambiente riducente. È d'altra parte del pari giustificato l'elevato contenuto in Bgl, che caratterizza i formaggi a pasta cruda, tipo Bel Paese e Robiolina. La maturazione di questi formaggi è per intero costituita da fermentazioni glucidiche. L'elevato contenuto in Bgl dimostra l'intensità particolare di queste fermentazioni.

3. — Contenuto in Bgl, Amc e diacetile della crema fresca e in corso di maturazione spontanea.

Data	Acidità g acido lattico in 100 cm ³	Bgl mg in 100 cm ³	Amc mg in 100 cm ³	Diacetile mg in 100 cm ³
9 gennaio 1950	0,089	assente	assente	assente
12 gennaio 1940	0,161	0,170	3,228	assente
14 gennaio 1950	0,171	1,407	4,443	assente

Nella crema fresca, praticamente priva d'acidità, non si riscontra presenza di nessuno dei tre prodotti della condensazione acetoinica. Con l'acidificarsi della crema la condensazione acetoinica si rende però manifesta, ed è interessante rilevare che il rapporto tra Bgl e Amc è opposto a quello che si riscontra durante l'acidificazione spontanea del latte. Nella crema acida, infatti, è l'Amc che predomina sul Bgl. A differenza

quindi di quanto avviene nel corso dell'acidificazione spontanea del latte, caratterizzata, come abbiamo visto, da un potenziale di ossido-riduzione nettamente negativo, con forte accumulo di Bgl, nella maturazione spontanea della crema il potenziale di ossido-riduzione appare leggermente spostato verso valori positivi. La ragione di questo fatto è verosimilmente da ricercarsi nella quantità cospicua di aria, che si incorpora nella crema per effetto della centrifugazione. I valori del potenziale di ossido-riduzione, anche nel corso della maturazione della crema, non raggiungono però mai un limite tale da portare alla formazione di diacetile, il quale permane assente nella crema matura non meno che in quella dolce.

4. — Contenuto in diacetile nei burri.

Burro	Diacetile mg per kg
Campione A	assente
Campione B	tracce (< 0,2)
Campione C	assente
Campione D	assente
Campione E	assente
Campione F	assente

La ricerca del diacetile è stata eseguita su numerosi campioni di burro di sicura genuinità fornitici da ditte diverse. Nella tabella i singoli risultati si riferiscono non ad un solo campione, ma a gruppi di campioni di burro forniti dalla stessa Casa produttrice. Il diacetile, operando la determinazione sul distillato globale di g. 500 di burro, è risultato costantemente assente, salvo che in un campione, in cui la reazione cromatica del dichetone fu positiva, ma al di sotto del limite valido per la determinazione quantitativa. Trattavasi quindi di tracce di diacetile inferiori al limite minimo di sensibilità del metodo di dosaggio, più precisamente di quantità inferiori a mg 0,2 per kg di burro.

Tutti i campioni di burro da noi esaminati erano normalmente aromatici. I campioni risultati praticamente privi di diacetile non lo erano meno di quello che rivelò di possederne solo tracce. A nostro avviso pertanto la questione del contenuto in diacetile del burro, e della sua importanza agli effetti dell'aroma del burro stesso, è da considerarsi come definitivamente chiusa nel senso che il diacetile non è un componente costante dei burri e quando accidentalmente ve lo si riscontra è contenuto in misura tanto piccola da rendere assolutamente assurda l'ipotesi

di una sua funzione aromatizzante. Vorremmo dire anzi di più, e cioè che la presenza del diacetile nel burro con ogni probabilità non significa altro che un difetto di tecnica nella preparazione del burro stesso e in particolare un'insufficienza delle operazioni di lavaggio, e in quanto tale è ben lungi dal conferire al burro che lo contenga una ragione di superiorità qualitativa.

5. — Genesi dei prodotti della condensazione acetoinica.

Circa la genesi dell'Amc e del diacetile da esso derivante, abbiamo già visto come la maggior parte degli Autori ammetta come sostanza madre l'acido citrico. Questa ammissione trova riscontro in altra analoga di J. Kleber (23) a proposito dell'origine dell'Amc degli aceti, che deriverebbe a sua volta da una fermentazione ossidativa dell'acido citrico. Ma allo stesso modo come le ricerche di L. Federico (24) dimostrarono infondata l'ammissione del Kleber, così noi abbiamo potuto constatare che l'acido citrico è ben lungi dall'essere l'unica fonte dell'Amc formantesi nel corso dell'acidificazione del latte e dei suoi derivati.

L'attività fermentativa normale così dello *Streptococcus lactis* che del *Thermobacterium bulgaricum*, anche in assenza di acido citrico e in presenza di solo zucchero, dà luogo infatti a condensazione acetoinica, con formazione di quantità sensibili di Bgl o di Amc o di entrambi questi prodotti, a seconda delle condizioni ambiente in cui la fermentazione si svolge. Riportiamo una tabella di risultati analitici relativa ad una delle esperienze da noi effettuate al riguardo, condotte su substrato artificiale, privo di acido citrico.

Acidità g acido lattico in 100 cm ³		Bgl mg in 100 cm ³	Amc mg in 100 cm ³	Diacetile mg in 100 cm ³
Iniziale	0,40	assente	assente	assente
Dopo 2 giorni	0,44	traccie	traccie	assente
Dopo 4 giorni	0,46	traccie	traccie	assente
Dopo 7 giorni	0,49	0,101	0,361	assente
Dopo 10 giorni	0,50	0,106	0,309	assente

Composizione del substrato: 100 cm³ H₂O; g 5 glucosio; g 0,2 KH₂PO₄; g 0,05 MgSO₄; g 0,01 NaCl; g 0,1 (NH₄)₂NO₃.

La prova di controllo, costituita dai soli microrganismi in presenza dei sali minerali, non ha dato condensazione acetoinica.

Resta con ciò stabilita la possibilità di formazione dei vari prodotti della condensazione acetoinica anche indipendentemente dalla presenza di acido citrico, e per opera di microrganismi differenti da *Streptococcus citrovorus*, *Str. paracitrovorus* e *Str. diacetillactis*.

PARTE SPERIMENTALE

Per dosare il Bgl, l'Amc e il diacetile è stato usato il metodo recentemente elaborato da M. Hooreman (25), che si basa sulla determinazione colorimetrica della dimetilgliossima nichelica e che differisce dai metodi precedenti in quanto non occorre precipitare prima la dimetilgliossima nichelosa.

Per dosare il Bgl è necessario ossidarlo a diacetile e questa trasformazione si compie in 2 tempi: dapprima il Bgl viene trasformato in Amc mediante ossidazione con Br, successivamente l'Amc è ossidato a diacetile mediante lenta ebollizione con FeCl_3 e FeSO_4 in ambiente acido per H_2SO_4 . Si distilla il diacetile raccogliendolo su idrossilamina, che per riscaldamento dà luogo alla formazione della dimetilgliossima. Per aggiunta di un sale di nichel si ottiene la dimetilgliossima nichelica, la cui colorazione rosso vivo viene utilizzata per la lettura al colorimetro.

Nel caso dei burri abbiamo dosato il diacetile operandone dapprima l'estrazione mediante distillazione a b.m. in corrente di CO_2 , e raccogliendolo su cloridrato di idrossilamina.

Tutte le esperienze di fermentazione vennero effettuate in beute sterilizzate, della capacità di 250 cm³, munite di tappo di cotone e poste in termostato alla temperatura di 27° C.

RIASSUNTO

Gli AA. trovano:

1) che nel latte fresco, non acido, sono praticamente assenti tutti i prodotti della condensazione acetoinica;

2) che con l'acidificazione del latte si rende manifesta sia la presenza di acetilmetilcarbinolo (Amc) che di glicol butilenico (Bgl);

3) che nella quasi totalità dei formaggi si ha presenza di Bgl in quantità nettamente dosabili, mentre è per lo più assente o presente solo in tracce l'Amc;

4) che sia il Bgl che l'Amc mancano nella crema fresca mentre sono presenti nella crema acida;

5) che tanto il latte quanto la crema ed i formaggi non contengono diacetile in quantità apprezzabili;

6) che, in particolare, il diacetile è praticamente assente, o contenuto solo in tracce, anche nel burro e di conseguenza non può ammettersi una sua funzione aromatizzante nei confronti del burro stesso;

7) circa l'origine del Bgl e dell'Amc è erroneo affermare che essi provengano esclusivamente dalla fermentazione ossidativa dell'acido citrico; sia l'uno che l'altro di essi può formarsi anche dagli zuccheri per opera dei tipici agenti della fermentazione lattica.

SUMMARY

THE CONTENT AND SIGNIFICANCE OF BUTYLENIC GLYCOL, ACETYLMETHYLCARBINOL AND DIACETYL IN MILK AND CHEESES

by C. ANTONIANI, L. GOBIS and A. PISEK

The findings are: —

(1) that in fresh non-acid milk all the products of acetoinic condensation are practically absent;

(2) that with the acidification of milk appears acetylmethylcarbinol (Amc) and butylenic glycol (Bgl);

(3) that in almost all of the cheeses, Bgl is present in clearly measurable quantity while Amc is absent or is present only in traces;

(4) that both Bgl and Amc are absent in fresh cream but are present in sour cream;

(5) neither milk, cream nor cheese contain diacetyl in appreciable quantities;

(6) that, in particular, the diacetyl is practically absent, or contained only in traces, in butter also, and consequently its aromatic function cannot be applied to butter;

(7) about the origin of Bgl and Amc it is an error to assert that they come exclusively from the oxidative fermentation of citric acid, because both of them can be formed also from sugars through the work of typical agents of lactic fermentation.

BIBLIOGRAFIA

- (1) *Bioch. e Terapia Sperim.*, 1941, 28, 268.
- (2) *Z. physiol. Chem.*, 1928, 176, 282.
- (3) *Biochem. J.*, 1929, 210, 234.
- (4) *Le Lait*, 1936, 16, 119 e 243; 1937, 17, 673; 1948, 28, 337.
- (5) *Ann. fals.*, 1937, 30, 473; *Le Lait*, 1938, 18, 11.
- (6) *Ann. chim. applicata*, 1931, 21, 147; 1932, 22, 44; 1935, 25, 39.
- (7) *Latte e latt.*, 1933, 10, 175.
- (8) *Ann. chim. applicata*, 1938, 28, 475.
- (9) *Chimica e analisi del latte e latticini*, 1945, 729.
- (10) *Deutsche Molkerei Zeitung*, 1937, 58, 782.
- (11) *Die Milchenwissenschaft*, 1947, II, Nr. 8, 329.
- (12) *Le Lait*, 1932, 12, 1042.
- (13) *Ann. fals.*, 1935, 28, 278; *Le Lait*, 1936, 16, 26.
- (14) *Bollettino dell'Accademia pugliese di Scienze*, 1931, 4; *Ann. chim. applicata*, 1932, 22, 594 e 747.
- (15) *Schweizerische Milchzeitung*, 1934, 60, 347.
- (16) *Svenska Meieritidningen*, 1936, 18, 289.
- (17) *Roczniki Nauk Rolniczych i Lesnych*, 1936, 36, 1.
- (18) *Vereenig. Exploitat. Proofruivelboerderrig Hoorn*, 1936, 1935, 205.
- (19) *L.c.*
- (20) *Den Kgl. Veterinaer Landbotriaskole Aarskrift*, 1946, 33, 79.
- (21) Contribution à l'étude de la fermentation butanediolique. Centre de Documentation Universitaire, Paris, 1948.
- (22) *Ann. chim. applicata*, 1948, 38, 39.
- (23) Inaugural Dissertation. Frankfurt am Mein 1939.
- (24) *Ann. chim. applicata*, 1948, 38, 619.
- (25) *L.c.*

ALBERTO DELITALA

SECCUME APICALE DEI RAMI DI PESCO DOVUTO A CYTOSPORA

Generalità e note bibliografiche

I funghi del genere *Cytospora* (Ehrenb.), Sferossidali legati meta-geneticamente agli Ascomiceti Sferiacei del genere *Valsa* (Fries), si riscontrano assai di frequente nei casi di deperimento delle piante arboree, segnatamente in quelle da frutto e, fra queste ultime, con maggior frequenza sulle Drupacee.

Dall'abbondante bibliografia esistente si rileva che le forme più comuni sugli ospiti ultimamente citati sono:

Cytospora leucostoma (Pers.) Sacc. [f.c. della *Valsa leucostoma* (Pers.) Fr. = *Leucostoma Personii* (Nit.) Togashi];

Cyt. cincta Sacc. [f.c. della *V. cincta* Fr. = *L. cincta* (Fr.) Höhn.].

A tali due forme ne è spesso associata una terza, assai vicina sistematicamente: una *Cytosporina* appartenente al ciclo biologico di *V. prunastri* Pers. = *Eutypella prunastri* (Pers.) Fr.

Come si è detto, la bibliografia relativa a questo gruppo di micromiceti dei fruttiferi è molto abbondante; ad essa hanno collaborato alcuni fra i più noti micologi e fitopatologi della passata generazione, sia europei che americani, come pure autori moderni; il che dimostra che l'interesse fitopatologico dei funghi di cui si parla è da lungo tempo e tutt'ora sentito.

Ricordiamo fra gli autori europei: Goethe, Sorauer, Frank, Aderhold ed altri; tra gli americani: Steward, Rolfs, Stevens, Hubert ed altri ancora; in Italia si sono in particolare occupati della questione Ferraris e Cristinzio.

Non ostante che le *Cytospora* dei fruttiferi siano state oggetto di una simile considerevole massa di lavoro, ancora vi è incertezza, o per lo meno discordanza, sul modo di interpretare la loro azione sugli ospiti: se abbiano, cioè, capacità di determinare delle alterazioni primarie o se intervengano secondariamente, dopo che sulle piante si è instaurato uno stato patologico, di origine parassitaria o meno.

Gli autori europei, nel complesso, dimostrano la tendenza a considerare le *Cytospora* quali parassiti di debolezza o di ferita. Lo stesso Cristinzio che, tra gli autori italiani sembra essere quello più propenso ad attribuire alle *Cytospora*, per lo meno in particolari ambienti, un comportamento parassitario vero e proprio, insiste sull'importanza della presenza di legno necrotico, determinatosi in corrispondenza del punto d'innesto, come primo substrato indispensabile all'insediamento del fungo sull'ospite. Iniziato l'attacco attraverso tale via la *Cytospora* invaderebbe poi anche i tessuti indenni.

Gli autori americani invece sostengono che, in molti casi, gli attacchi di *Cytospora* sono da considerarsi primari, pur riconoscendo a questo gruppo di funghi grande importanza quali agenti di deperimenti secondari.

Tralasciando qualsiasi discussione relativa all'attendibilità di una ipotesi piuttosto che l'altra — discussione che allo stato attuale delle conoscenze, senza sufficienti elementi nuovi, risulterebbe sterile poiché a sostegno di entrambe le ipotesi esistono dati di fatto apparentemente inoppugnabili — descriviamo, offrendolo come contributo personale alla dibattuta questione, un caso da noi riscontrato in cui l'attacco della *Cytospora* è apparso, senza dubbio di sorta, primario.

Caratteri esterni della malattia

Nella primavera del corrente anno è stato notato, su di un soggetto di pesco della varietà « Hale » in un frutteto dell'ing. Rivalta, a Classe, presso Ravenna, un disseccamento interessante la metà distale dei brindilli.

Tale disseccamento deve avere avuto un decorso assai rapido in quanto le parti ammalate conservavano aderenti le foglie; questo fatto sta ad indicare che esse non avevano avuto a disposizione il tempo sufficiente a differenziare lo strato di separazione alla base del picciolo, come avviene nella filloptosi normale e nel caso di deperimenti lenti e progressivi. Nella parte mediana del brindillo, in prossimità della zona indenne, si osservavano, in corrispondenza delle gemme, delle zone depresse, abbastanza ampie, scudiformi, ovato-allungate, spesso confluenti in modo da interessare un intero settore del rametto a guisa di manicotto.

Tali zone, che evidentemente erano state sede dell'alterazione iniziale cui era seguita la morte dell'apice del rametto, spiccavano per una tonalità nocciola chiaro sul verde rossiccio delle restanti parti della corteccia; un margine bruno-rossastro, ben marcato, le limitava tutto attorno e, nella parte centrale più chiara* si notavano, sparse irregolarmente e distanziate fra loro di qualche millimetro, numerose piccole protuberanze nere, rotondeggianti, ricoperte dalla cuticola ancora integra.

Nella zona interessata dall'alterazione primaria, che si estendeva per un'altezza di qualche centimetro nella parte centrale del brindillo, la cuticola assumeva un aspetto finemente grinzo ed una particolare lucentezza.

Mediante sezioni trasversali si è visto che il micelio del fungo era particolarmente abbondante nei tessuti più periferici del rametto, cioè in quelli corticali, ma si estendeva anche negli elementi legnosi. Tutti i complessi istologici raggiunti dall'infezione presentavano una marcata alterazione di colore, dovuta in parte all'ammasso delle strutture vegetative e riproduttive della *Cytospora* e più ancora alle modificazioni cui andavano soggette le cellule lesionate. Nello strato subperidermico si notavano le fruttificazioni picnidiche sotto forma di masserelle nere



FIG. I. — Brindillo di pesco « Hale » disseccato nella parte terminale in seguito ad attacco di *Cytospora*.

* Qui la superficie del rametto è spesso rivestita di una sorta di patina biancastra, uniforme, che non abbiamo potuto stabilire se costituisca una caratteristica normale della malattia o se sia di comparsa accidentale. In essa si trovano vegetazioni fungine frammiste a materiali amorfi che potrebbero essere un residuo di trattamenti.



FIG. 2. — Particolare della fig. 1; sono visibili le formazioni picnidiche del parassita.

erompenti all'esterno generalmente in corrispondenza delle lenticelle, ma talora provocando la lacerazione diretta del periderma contro il quale venivano a premere con l'aumentare di volume nel corso della loro differenziazione.

Caratteri microscopici della malattia

I picnidi appaiono come corpiccioli a forma di corno quasi regolare, a base alquanto larga, di un colore nero-carbonaceo; in corrispondenza della zona più slargata misurano μ 1000 - 1500 di diametro e sono alti da μ 600 ad 800 in media. Attorno all'ostiolo esistono delle ife tozze, settate, ramificate; masse di micelio ad aspetto pseudoparenchimatico e sempre di color nero-carbonaceo, si staccano dal corpo centrale del picnidio e si insinuano profondamente nei tessuti liberiani.

La porzione fertile è situata al centro; è costituita di diversi loculi di dimensioni variabili e di forma irregolare, intercomunicanti e confluenti tutti in un unico canale ostiolare che sbocca nella estremità superiore del picnidio. Le pareti dei loculi sono tappezzate da una fitta palizzata di conidiofori, alti μ 20. Ogni conidioforo porta alla estremità un picnioconidio jalino, allungato, leggermente ricurvo, ma talora anche diritto, arrotondato alle estremità, misurante come limiti estremi μ 4 — $7,8 \times 1$ — 1,2, con massima frequenza intorno a $5,3 \times 1$.

Le fruttificazioni ascofore di *Valsa* non sono state riscontrate nel corso delle nostre osservazioni.

Isolamento e coltura del fungo

L'isolamento della *Cytospora* riesce senza difficoltà negli ordinari substrati colturali quali l'agar-malto. Qui si ottengono delle colonie a rapido accrescimento, costituite da ife dapprima alquanto esili e bian-

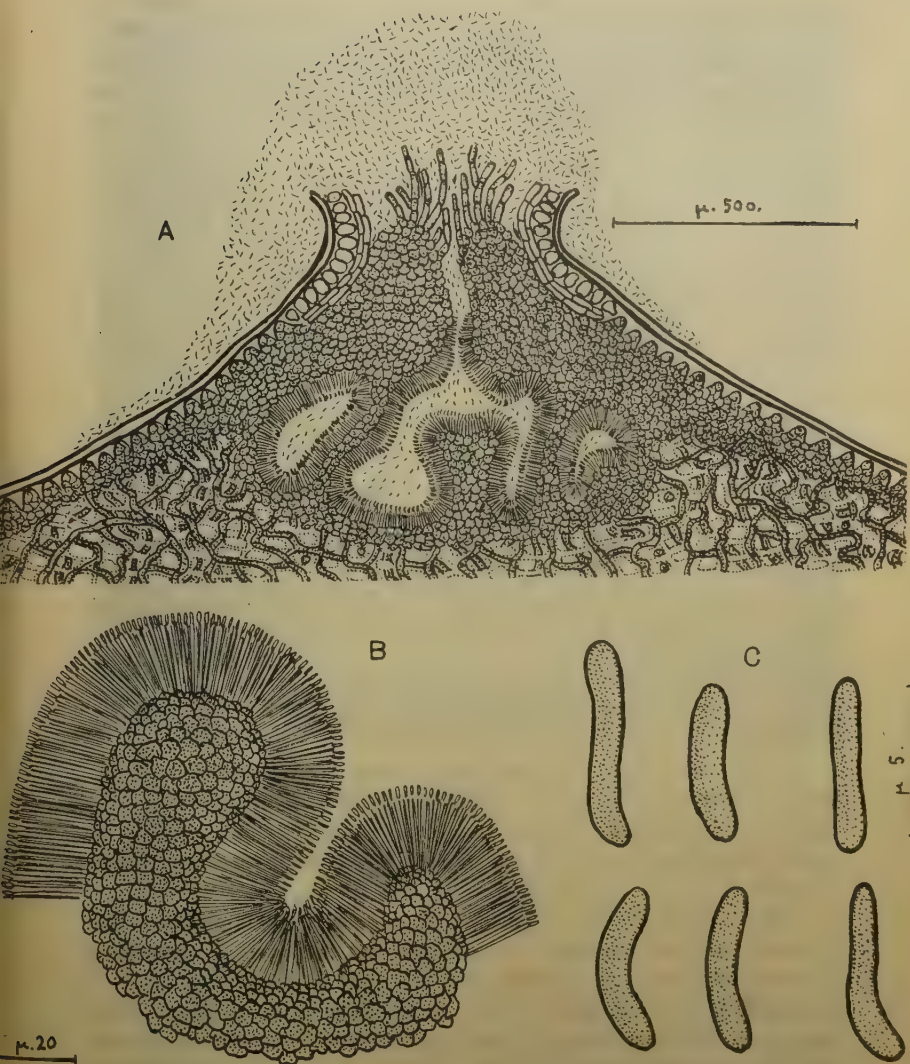


FIG. 3. — A: picnidio di *Cytospora* visto in sezione (riproduzione dal vero);
B: particolare di cui in A: palizzata di conidiofori tappezzanti le pareti dei loculi; C: picnioconi.

castre che in seguito si ingrossano rapidamente e in modo irregolare si da conferire al micelio un aspetto quasi toruloide; nello stesso tempo si inscuriscono e la colonia assume una colorazione verdastro-cupa ed un aspetto vellutato-fuliginoso alla superficie. La tinta finale della colonia non è diffusa uniformemente, ma a zone concentriche alternantisi con

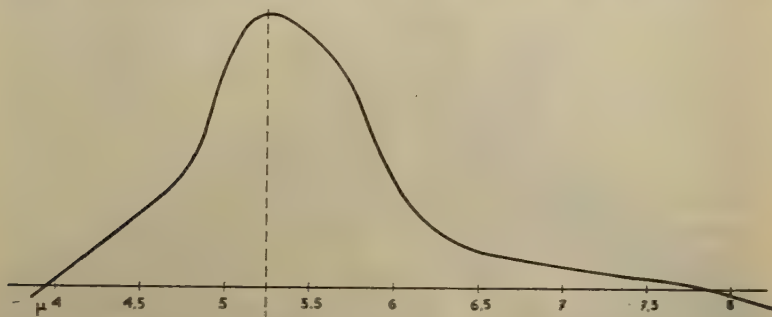


FIG. 4. — Diagramma rappresentante la variabilità in lunghezza dei picnioconidi.

altre di color bianco-sporco. La forma della colonia è all'inizio marcatamente lobata. Nel corso di qualche giorno si ha la formazione di fruttificazioni picnidiche esattamente eguali a quelle differenziate sull'ospite; anche qui non si è avuta la comparsa della forma ascofora.

Identificazione del fungo

In base alle osservazioni fatte relativamente alle caratteristiche strutturali, dimensionali e colturali dello sferossidale in questione ed agli aspetti delle alterazioni da esso indotte sulle piante ospiti, crediamo di poterlo identificare come *Cyt. leucostoma*, forma picnidica della *V. leucostoma*.

Non è impossibile però che tale identificazione possa risultare inesatta una volta che sia dato un definitivo riordinamento alla sistematica di questo gruppo di funghi, tutt'ora in uno stato di confusione. Di ciò è responsabile, in prima linea, il fatto che le *Valsa-Cytospora* sono funghi incostanti sia da un punto di vista morfologico che fisiologico. D'altra parte, alcuni autori assumono, quale carattere distintivo fondamentale al fine sistematico, la dimensione e la disposizione dei loculi del picnidio; altri l'aspetto dei cirri di picnioconidi uscenti dall'ostiolo del picnidio stesso; altri ancora le dimensioni e la forma più o meno ricurva dei picnioconidi.



FIG. 5. — Colonia di *Cytospora leucostoma* su agar-malto (10 gg. a 25° C.).

È stato invece rilevato che proprio questi caratteri, che dovrebbero essere ben costanti e caratteristici delle singole forme, sono fra i più soggetti a presentare oscillazioni e variazioni.

Considerazioni finali e conclusione

Illustrando il presente caso fitopatologico abbiamo voluto innanzi tutto apportare un nuovo elemento di discussione alla controversa questione dell'attività parassitaria della *Cytospora*.

Vorremmo inoltre che questa nostra Nota servisse a richiamare l'attenzione sull'importanza dei funghi in parola come agenti di alterazioni e deperimenti parziali dei fruttiferi, nella regione emiliano-romagnola ed altrove.

Disseccamenti analoghi a quello da noi descritto e lesioni molto simili a quelle che gli autori, specialmente americani, danno come tipiche da infezione da *Cytospora-Valsa*, possono essere facilmente attribuite a *Monilia* e a *Coryneum*. Di una simile eventualità abbiamo avuto alcune indicazioni nell'osservazione del materiale fitopatologico giunto quest'anno in esame al nostro Laboratorio.

Come mezzo di lotta contro il tipo di infezione da *Cytospora* sui peschi consigliamo l'asportazione totale dei brindilli attaccati dal fungo e la loro distruzione col fuoco. La previsione dall'insediarsi dell'infezione può essere esercitata dagli usuali trattamenti anticrittogamici che si somministrano ai fruttiferi, cuprici o solforati, ai quali, per quanto ci consta, le *Cytospora* sono sensibili.

RIASSUNTO

Nella presente Nota si descrive un attacco primario di *Valsa-Cytospora* su pesco.

Sono illustrati i caratteri esterni della malattia e gli aspetti morfologici e colturali del parassita che viene identificato come *Cyt. leucostoma*.

Infine viene fatto un confronto tra questo caso ed altri analoghi riscontrati in Italia ed all'estero sul medesimo ospite.

Come mezzo di lotta è consigliata l'asportazione delle parti colpite.

SUMMARY

APICAL WITHERING OF THE PEACH BRANCHES DUE TO CYTOSPORA

by ALBERTO DELITALA

This note deals with a primary attack of *Cytospora leucostoma* on peach trees.

The external symptoms of the disease and of the morphological and cultural characters of the fungus are described and comparison is made with some other similar cases observed and studied in Italy and in foreign countries.

For the control of the disease the removal of the affected branches is suggested.

ANGIOLO CROCIONI

RILIEVI SULLA CONSOCIAZIONE DELLA PATATA CON GIRASOLE E GRANOTURCO E SULLE RECIPROCHE INFLUENZE FRA LE PIANTE CONSOCIATE *

La pratica della consociazione, assai diffusa in agricoltura, può essere realizzata per scopi diversi e generalmente ben noti; essa può essere estesa a numerose colture con molteplici combinazioni e la corrente esperienza indica per lo più con sufficiente sicurezza quali possono essere le combinazioni consigliabili e quali non lo sono.

Tuttavia nuove applicazioni possono via via essere opportunamente tentate e comunque nei diversi possibili casi il risultato può essere diversamente influenzato dalle condizioni ambientali e culturali e può essere diversamente valutato a seconda degli scopi prefissi alla consociazione.

Le condizioni acquisite in proposito dalla pratica corrente non possono essere sempre generalizzate nè possono sempre considerarsi sufficientemente precise ed esaurienti; infatti molti problemi e molti rapporti derivanti dalle reciproche azioni delle piante consociate non sono stati del tutto chiariti e meritano di essere meglio approfonditi.

Vari aspetti biologici e culturali sono connessi con la pratica della consociazione e stanno alla base dei diversi gradi di incompatibilità, di competizione o di reciproco adattamento delle piante consociate. A parte la possibilità ripetutamente accertata di utilizzazione dei composti azotati escreti dai tubercoli radicali delle leguminose da parte di altre piante come pure la possibilità di un'azione nociva di sostanze escrete dalle radici ammessa da alcuni per spiegare casi evidenti di incompatibilità, numerose azioni di competizione o di reciproco utile adattamento possono aver luogo fra le piante consociate. Fra esse si possono considerare quelle che sono in rapporto con la specie, con le esigenze di luce e di spazio degli

* Ricerche eseguite con i contributi del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

organi epigei, con le diverse caratteristiche di sviluppo e di profondità degli apparati radicali, con la diversa rapidità di sviluppo delle piante, con le diverse esigenze e nel contempo con le diverse disponibilità idriche e alimentari del terreno, e così via.

Partendo da queste considerazioni siamo stati indotti alla presente ricerca alla quale oltre che un semplice rilievo sul comportamento culturale e produttivo delle specie prescelte, veniva demandata anche una più approfondita analisi dei rapporti e delle azioni di competizione che da essa potevano scaturire.

In una nostra precedente esperienza * intesa ad indagare le possibilità di inserimento del girasole nella cultura consociata, era stato messo in rilievo come la patata si adatti particolarmente bene, e meglio di altre piante quali bietole e medica, alla consociazione con l'oleifera; nonostante le notevoli esigenze e lo sviluppo rapido e vigoroso del girasole anche le file di patata ad esso immediatamente contigue non mostrarono alcuna depressione produttiva.

Abbiamo ritenuto quindi opportuno riprendere in istudio la consociazione della patata con il girasole che aveva mostrato possibilità indubbiamente favorevoli nonostante le notevoli esigenze idriche e nutritive delle due piante; contemporaneamente è stata presa in esame anche la consociazione della patata con il granoturco le cui caratteristiche ed il cui comportamento vegetativo presentano notevoli differenze con quelli del girasole. Si poteva avere soprattutto un confronto fra caratteristiche assai differenti negli apparati radicali, fortemente fittonante e profondo nell'oleifera, fascicolato e più superficiale nelle altre due specie; inoltre, fra le altre differenze, il girasole presenta di solito le più spiccate esigenze idriche nei primi periodi di sviluppo fino a che non abbia raggiunto un sufficiente approfondimento radicale mentre il granoturco risente maggiormente delle deficienze di umidità anche negli stadi più avanzati del suo ciclo vegetativo.

Per poter cogliere l'eventualità di qualche influenza dovuta alla diversa rapidità di sviluppo iniziale, furono messe a confronto in ambedue le consociazioni patate seminate con tuberi normali e patate seminate con tuberi pregermogliati. La frequenza delle file delle diverse piante che sono tenute a convivere nella stessa parcella è pure stata presa in esame in considerazione della diversa azione di competizione che una data specie può esercitare verso l'altra a seconda della loro maggiore o minore vicinanza. A questo riguardo il granoturco e il girasole erano disposti in file

* CROCIONI, A. Le piante oleifere nell'agricoltura italiana. *L'Italia Agricola*, 1946, 83, 7.

più o meno frequenti in modo da avere parcelle nelle quali ogni fila di patata aveva contigua una fila di altra specie e parcelle in cui si avevano file di patata contigue e file non contigue a quelle della pianta consociata. Le varietà furono scelte in modo che la durata del ciclo vegetativo fosse poco diverso nei tre casi.

Presso il podere sperimentale di Corticella dell'Istituto di Agronomia generale della Facoltà Agraria bolognese, in un appezzamento dotato di elevata fertilità e opportunamente concimato, la ricerca fu impiantata nella primavera 1950 con il metodo dei blocchi disponendola su quattro blocchi e quindi su quattro ripetizioni. Ciascun blocco ripeteva dieci parcelle di superficie non sempre uguale data la necessità di contemperare lo sviluppo delle singole tesi in studio con la disponibilità di superficie dell'appezzamento; in ogni caso la lunghezza delle file per le diverse piante consociate era di m. 16,50.

In complesso si avevano dieci serie di parcelle così caratterizzate:

Serie 1^a. — Patate testimoni seminate con tuberi normali. Distanza fra le file cm. 60; n. 3 file per parcella.

Serie 2^a. — Patate testimoni seminate con tuberi pregermogliati. Distanza fra le file cm. 60; n. 3 file per parcella.

Serie 3^a. — Girasole testimone. Distanza fra le file cm. 80; n. 3 file per parcella.

Serie 4^a. — Granoturco testimone. Distanza fra le file cm. 70; n. 3 file per parcella.

Serie 5^a. — Consociazione fra patate seminate con tuberi normali e girasole disposto in file frequenti; si alternavano una fila di girasole con due file di patate in modo che ad ogni fila di queste ultime fosse contigua una fila del primo. Distanza fra le file in ogni caso cm. 60; per ogni parcella si avevano 4 file di patate e due di girasole.

Serie 6^a. — Consociazione fra patate seminate con tuberi pregermogliati e girasole disposto in file frequenti; il resto tutto come nel caso precedente.

Serie 7^a. — Consociazione fra patate seminate con tuberi normali e granoturco disposto in file frequenti; per il resto come nei due casi precedenti.

Serie 8^a. — Consociazione fra patate seminate con tuberi pregermogliati e granoturco disposto in file frequenti; il resto come nei casi precedenti.

Serie 9^a. — Consociazione tra patate normali e girasole disposto in file distanziate. Ogni cinque file di patata si alternava una fila di girasole e complessivamente si avevano per ogni parcella due file di girasole e dieci di patata; di queste ultime quattro risultavano contigue a quelle del girasole e sei non contigue. Le distanze tra le file erano in ogni caso di cm. 60.

Serie 10^a. — Consociazione fra patate normali e granoturco disposto in file distanziate; per il resto come nel caso precedente.

In tutte quelle parcelle nelle quali si rendeva necessario, furono disposte le opportune file di bordo. Le distanze delle piante sulla fila corrispondevano in ogni caso a cm. 35 per la patata, a cm. 50 per il girasole e a cm. 25 per il mais; si trattava quindi di investimenti piuttosto fitti quali sono quelli consentiti dall'ambiente in cui si operava.

All'atto della semina, per un contrattempo dell'ultimo momento, la disponibilità dei tuberi di patata per la quale era stata prescelta la varietà « Bintje » originale, fu minore del previsto; ciò impose un'altra variante nel piano della ricerca che consistette nell'impiego di tuberi interi per le parcelle del primo blocco e di tuberi divisi a metà negli altri tre blocchi. Per il mais e per il girasole furono impiegate rispettivamente la varietà « Marano vicentino » e una stirpe tratta dalla nostra selezione.

La semina ebbe luogo per tutte tre le specie nei giorni 6 e 7 aprile tracciando i solchetti con la zappa e controllando continuamente le distanze alle quali dovevano essere deposte le sementi lungo le file.

Le condizioni generali di sviluppo della coltura si svolsero in terreno fertile e ben concimato ma con un andamento stagionale eccezionalmente e prolungatamente siccitoso quale fu quello del periodo primaverile-estivo 1950. Logicamente è da presumere che le eventuali azioni di competizione fra le piante consociate si facessero risentire più nei riguardi delle disponibilità idriche che di quelle nutritive; comunque le caratteristiche dell'annata, anche se sfavorevoli alla produzione quantitativa, possono considerarsi favorevoli agli obiettivi della prova.

L'investimento delle culture, dopo le nascite risultò assai regolare e lo sviluppo delle piantine negli stadi iniziali si mostrava in complesso normale. Si era notato un leggero anticipo nelle nascite delle patate seminate con tuberi pregermogliati in confronto a quelle seminate con tuberi non pregermogliati e così pure una certa disformità nelle nascite e nel primo sviluppo del girasole; non si rendevano evidenti però differenze degne di nota, in nessuna delle tre specie, imputabili alla consociazione.

Ben presto però si manifestò assai evidente nel mais l'effetto della consociazione che si rendeva visibile con uno sviluppo delle piante notevolmente più stentato e ritardato che nelle parcelle testimoni; tale comportamento prese inizio verso la fine di maggio in coincidenza con il sopraggiungere del periodo siccitoso. Per quanto la riduzione di sviluppo e di vigore vegetativo fosse evidente nel granoturco in tutte le parcelle consociate, essa era ancora più sensibile nel caso della consociazione con patate pregermogliate in confronto a quelle non pregermogliate e nel caso della consociazione con patate seminate con tuberi interi in confronto a quelli divisi.

Il girasole pur con una marcata disformità, mostrava uno sviluppo vigoroso senza differenze tra parcelle testimoni e parcelle consociate.

La raccolta del girasole in tutte le parcelle si iniziò il 10 luglio e fu continuata scalarmente fino al 20 dello stesso mese scegliendo giornalmente le calatidi più mature al fine di evitare i danni degli uccelli. Per la stessa ragione tale raccolta dovette aver luogo con un notevole anticipo

e ciò ha indubbiamente contribuito ad abbassare il prodotto quantitativo della granella.

Il granoturco già maturo verso il 10 agosto fu raccolto il giorno 18 e la patata fu raccolta nei giorni 2 e 3 agosto. In ogni caso fu separatamente raccolto e pesato il prodotto di ogni singola fila. Quello del mais fu poi rapportato ad un contenuto di umidità della granella del 15,5 %; per la patata furono tenuti distinti e separatamente pesati in ogni fila i tuberi di diametro superiore ai 3 cm. da quelli piccoli di diametro inferiore a tale limite. Nel girasole con la ventilazione della granella successivamente alla sgranellatura furono eliminati insieme alle diverse impurità anche gli acheni vuoti.

Più che il rilievo delle produzioni globali per unità di superficie potevano interessare nel caso presente, dati gli obiettivi prefissi, le variazioni della produttività delle singole culture conseguenti alle diverse influenze della consociazione. Inoltre poichè in certi casi si rendeva opportuno il confronto fra le file di una pianta contigue e non contigue a quelle di altra pianta, per maggiore uniformità di esposizione abbiamo preferito presentare i numerosi dati ottenuti riferendoli alla produzione media per fila anzichè alla produzione per parcella.

Tali dati riguardano il prodotto in granella del mais e del girasole e il prodotto in tuberi della patata; per quest'ultima è stata considerata la produzione complessiva riunendo quella dei tuberi più grossi e più piccoli perchè l'esame dei dati relativi aveva mostrato un risultato pressochè costante nei tuberi piccoli mentre le differenze si riflettevano fondamentalmente sul prodotto di quelli più grossi.

La elaborazione dei dati relativi alle tre specie ammesse alla prova è stata eseguita con il metodo statistico dell'analisi della varianza. Nella prima tabella che segue qui sotto sono riportate le produzioni della patata delle otto serie di parcella nelle quali questa pianta entrava in coltivazione.

Dai dati della tabella si può innanzitutto osservare come le produzioni delle diverse serie siano sempre nettamente e notevolmente superiori nel primo blocco che è quello seminato con tuberi interi che non negli altri tre blocchi seminati con tuberi frazionati; la differenza è tale da fare ammettere in sicuro vantaggio con l'uso dei tuberi indivisi.

Il confronto fra le due specie testimoni non rivela in complesso diversità alcuna fra l'impiego alla semina di tuberi normali e di tuberi pregermogliati; naturalmente tale rilievo ha valore limitatamente alle condizioni della prova.

Nelle diverse serie consociate si possono sottolineare risultati di notevole interesse. Innanzitutto si può dire che nel complesso la consociazione non si è dimostrata dannosa alla produttività della patata. Per il

Produzione per fila di tuberi nella patata (Kg.)

Blocchi	Testimoni		Pianta consociata a file frequenti				Pianta consociata a fila distanziata		Media per blocco
	semina con tuberi normali	semina con tuberi pregermogliati	Consociazione con girasole		Consociazione con mais		Conso- ciazione con girasole	Conso- ciazione con mais	
			con tuberi normali	con tuberi pregermogliati	con tuberi normali	con tuberi pregermogliati			
1	23,9	25,1	22,8	28,9	28,7	34,6	20,4	22,8	25,9
2	20,3	18,3	14,2	18,9	20,4	23,8	16,6	18,3	18,8
3	15,1	14,0	15,6	20,1	20,3	22,9	12,3	12,7	16,6
4	15,9	17,4	12,6	19,8	19,0	27,6	15,8	19,7	18,4
Medie	18,8	18,7	16,3	21,9	22,1	27,2	16,2	18,3	

Differenza minima significativa per la probabilità del 0,05 = Kg. 2,745.

Differenza minima significativa per la probabilità del 0,01 = Kg. 3,736.

vero si è avuta una produzione lievemente minore nelle patate seminate con tuberi normali e consociate con girasole sia se disposto in file frequenti che se disposto in file distanziate (kg. 16,3 e 16,2 contro kg. 18,8 della rispettiva serie testimone); tale differenza però non è significativa e rientra nei limiti dell'errore sperimentale. Nelle stesse circostanze la consociazione con il granoturco ha dato alla patata un vantaggio produttivo attendibile ma soltanto in uno dei due casi e cioè in quello in cui il cereale era disposto in file più frequenti. Questo comportamento trova spiegazione nell'andamento dei risultati produttivi del mais che vengono esposti più avanti e che sono caratterizzati da un forte abbassamento del prodotto granellare oltre che da un ridotto sviluppo vegetativo delle piante nelle parcelle consociate in confronto a quelle testimoni. Di questo abbassamento hanno beneficiato indubbiamente le file di patate contigue a quelle del granoturco e non quelle non contigue; quindi ne hanno beneficiato tutte le file di patata delle parcelle in cui il cereale era consociato a file frequenti e solo una parte di quelle in cui il cereale era consociato a file distanziate.

Nelle serie nelle quali le patate erano state esaminate con tuberi pregermogliati si è verificato che la produzione per fila è stata maggiore nelle parcelle consociate che in quelle testimoni e ciò in misura maggiore nella consociazione con mais che in quella con girasole. La pregermogliazione quindi mentre di per sé stessa, e cioè nella coltura pura rappresentata dai testimoni, non ha avuto come si è detto più sopra effetto alcuno, nella coltura consociata avrebbe giovato alla produttività delle

piante di patata. Se facciamo riferimento alle osservazioni culturali precedentemente riferite, si può ammettere che il più pronto e rapido sviluppo conseguente alla pregermogliazione dei tuberi da semina abbia favorito la patata nella competizione con le altre specie. A conferma di ciò le più basse produzioni del mais e del girasole, come appare dalle tabelle relative, si sono riscontrate appunto in questo tipo di consociazione. La riduzione di sviluppo particolarmente evidente nelle piante del granoturco coincide con la differenza di comportamento delle patate con esso consociate in confronto a quelle consociate con il girasole.

Una più approfondita analisi degli effetti della diversa vicinanza fra loro delle piante consociate può essere tratta dall'esame dei dati delle serie di parcelle nelle quali il mais e il girasole erano stati disposti a file più distanziate. Si avevano in ciascuna di tale parcella dieci file di patate delle quali quattro erano contigue alla specie consociata e sei non lo erano. Nella tabella che segue sono riportate le produzioni medie di tuberi per fila e sono resi possibili i confronti, resi più sicuri dalla relativa analisi della varianza, fra le produzioni delle file contigue e non contigue rispettivamente al granoturco e al girasole nei due tipi di consociazione.

Dai dati esposti risulta come la produzione della patata non sia stata negativamente influenzata dalla vicinanza di altre piante, almeno in grado attendibile, ma anzi essa nella consociazione con il mais è stata superiore nelle file immediatamente contigue a quelle della pianta consociata in confronto alle file non contigue. Tale superiorità è risultata altamente significativa. In definitiva quindi la patata ha favorevolmente sostenuto la competizione con le altre due piante.

TABELLA II

Produzioni medie per fila nelle patate in rapporto alla vicinanza con la pianta consociata (Kg.)

Blocchi	Consociazione con girasole			Consociazione con mais		
	file contigue	file non contigue	differenza a favore delle file contigue	file contigue	file non contigue	differenza a favore delle file contigue
1	20,5	20,3	— 0,2	25	21,4	— 3,6
2	15,9	17,1	+ 1,2	20,3	16,9	— 3,4
3	12,5	12,3	— 0,2	14,1	11,8	— 2,3
4	14,3	16,8	+ 2,5	21,4	18,4	— 3
Medie	15,8	16,6	+ 0,8	20,2	17,1	— 3,1 ++

+ Differenza minima significativa per la probabilità del 0,05 = 1,690.
 ++ Differenza minima significativa per la probabilità del 0,01 = 2,430.

Nelle due ultime tabelline che seguono vengono riportate le produzioni granellari medie per fila del girasole e del granturco.

TABELLA III

Produzione granellare media per fila nel girasole (Kg.)

Blocchi	Testimone	Consociazione a file frequenti		Consociazione a file distanziate con patate normali	Media per blocco
		con patate normali	con patate pregermogliate		
1	1,366	1,400	1,050	1,400	1,304
2	1,400	2,500	2,500	2,550	2,237
3	1,333	2,150	1,100	2,250	1,708
4	1,600	2,350	2,250	2,800	2,250
Media	1,425	2,100	1,725	2,250	—

Differenza minima significativa per la probabilità del 0,05 = 0,174.
Differenza minima significativa per la probabilità del 0,01 = 2,250.

TABELLA IV

Produzione granellare media per fila nel granturco (Kg.)

Blocchi	Testimone	Consociazione a file frequenti		Consociazione a file distanziate con patate normali	Media per blocco
		con patate normali	con patate pregermogliate		
1	5,659	1,856	1,698	2,228	2,860
2	5,022	3,023	2,281	3,820	3,536
3	4,950	3,023	2,865	2,865	3,426
4	5,092	3,501	3,243	3,820	3,914
Media	5,181	2,850	2,521	3,183	—

Differenza minima significativa per la probabilità del 0,05 = 0,882.
Differenza minima significativa per la probabilità del 0,01 = 1,267.

Si è avuto nelle due specie un comportamento assai diverso. Mentre il granturco ha risentito in misura notevole della consociazione che ne ha ridotto la produzione con abbassamenti ben significativi, il girasole ne ha invece beneficiato in quanto in tutte le serie consociate la produttività delle piante è apparsa superiore che nei testimoni e ciò in misura netta e significativa.

In questo ultimo caso si può quindi ammettere un positivo risultato della consociazione fra patata e girasole in quanto in ambedue le specie la produzione delle rispettive file o non ha subito sostanziali riduzioni o,

come è soprattutto il caso dell'oleifera, è stata incrementata. Per contro la consociazione della patata con il granoturco si è dimostrata di più dubbia convenienza in quanto il vantaggio che ne ha conseguito la prima specie è stato sfavorevolmente controbilanciato dalla forte riduzione di prodotto nelle file del mais.

Nell'ambito di questo comportamento generale sopra accennato, altri interessanti rilievi emergono dai dati delle tabelle che mettono bene in risalto le reciproche azioni di competizione delle diverse piante. In genere tutte le circostanze che inducono incrementi di vigore vegetativo e di produzione in una di esse determinano di conseguenza un inverso comportamento nella specie consociata. Così alla maggiore produzione della patata nelle parcelle del primo blocco conseguente all'impiego per la semina di tuberi interi, ha corrisposto un minor prodotto sia del granoturco che del girasole i quali invece si sono dimostrati più produttivi negli altri tre blocchi. Inoltre nelle parcelle nelle quali la patata era stata seminata con tuberi pregermogliati essa si è mostrata avvantaggiata mentre proprio in questo caso si sono registrate le più basse produzioni per fila del girasole e del granoturco per quanto in misura statisticamente significativa solo per il primo dei due.

In definitiva, dall'insieme dei dati raccolti sono emerse diverse reciproche influenze fra le piante consociate che hanno concorso a stabilire differenti rapporti nella loro convivenza e nella loro competizione. Se ci riferiamo a quanto è stato precedentemente esposto possiamo considerare la netta differenza di comportamento tra granoturco e girasole tenendo presenti le diverse caratteristiche vegetative delle due piante più che le loro esigenze idriche e nutritive le quali nel girasole sono forse superiori, certo non inferiori, e quindi avrebbero dovuto concretarsi svantaggiosamente nella cultura consociata. Crediamo invece non privo di fondamento ammettere che l'apparato radicale fittonante e profondo del girasole possa permettere una vantaggiosa convivenza con quello più superficiale della patata mentre le stesse condizioni non si verificano per l'apparato radicale del granoturco che di conseguenza si trova a dover maggiormente competere con quello della patata.

A indurre o ad inasprire rapporti dannosi di competizione possono contribuire anche variazioni di non grande portata delle condizioni di vegetazione delle piante; quella pianta che può più prontamente beneficiarne si trova avvantaggiata nella competizione con le altre piante consociate spostando a proprio favore l'esito produttivo. In questo senso possono essere considerati i risultati connessi con il maggior vigore delle patate seminate con tuberi interi e così pure il più rapido sviluppo iniziale delle patate seminate con tuberi pregermogliati.

A quest'ultimo riguardo, come è stato accennato nelle pagine precedenti, è da rilevare che il pregermogliamento di per sè stesso non aveva influito sulla produzione se in cultura pura, ma solo nella cultura consociata; probabilmente è stata soprattutto la maggiore prontezza e rapidità di sviluppo iniziale che ha messo la patata in condizioni di vantaggio e ha quindi determinato un incremento di produzione di tuberi favorito dalla riduzione del prodotto granellare del girasole e del mais delle file immediatamente vicine.

CONCLUSIONI

Una prova di consociazione della patata con il granoturco ed il girasole è stata condotta in terreno fertile ma in una annata particolarmente siccitosa allo scopo di indagare le reciproche influenze delle piante consociate.

La patata ha mostrato di sopportare molto bene la vicinanza delle altre piante e ha mostrato, nella competizione con esse, di trarre rapido vantaggio da tutte le circostanze favorevoli che possono essere intervenute nella cultura.

Il girasole ha pure mostrato di adattarsi bene, con generali incrementi produttivi, alla vicinanza della patata e ciò è probabilmente da attribuire alle diverse caratteristiche degli apparati radicali.

Il granoturco invece ha risentito assai sfavorevolmente della consociazione con la patata riducendo in ogni caso il proprio sviluppo e la propria produzione; gli apparati radicali delle due piante presentano caratteristiche più favorevoli ad una più intensa competizione.

Quando particolari condizioni conferiscono maggiore vigore ad una delle piante si ha una ripercussione sfavorevole nell'altra pianta consociata e in tali casi il vantaggio produttivo mostrato dalla prima può rendersi particolarmente evidente nelle file immediatamente contigue alla seconda.

La diversa prontezza e rapidità dello sviluppo iniziale delle piante può indurre ripercussioni sensibili sui rapporti fra le piante consociate e sui rispettivi risultati produttivi.

RIASSUNTO

La consociazione della patata con il girasole e con il granoturco è stata presa in esame per analizzare le reciproche influenze fra le piante consociate e i loro rapporti di convivenza e di competizione.

La consociazione fra patata e girasole si è conclusa favorevolmente senza manifestare effetti di competizione fra le due piante, probabilmente in conseguenza del diverso approfondimento dei due apparati radicali. Quella fra patata e granturco si è invece conclusa sfavorevolmente a quest'ultimo probabilmente per la maggior competizione fra i due apparati radicali poco dissimili nel loro sviluppo.

Si è osservato che quelle condizioni che favoriscono maggiormente il vigore e lo sviluppo di una pianta, si ripercuotono sfavorevolmente sulla produzione dell'altra pianta consociata e viceversa.

Particolarmente la diversa prontezza e rapidità di sviluppo iniziale, anche se di limitata entità, può indurre ripercussioni sensibili sui rapporti fra le piante consociate e sulle loro rispettive produzioni.

SUMMARY

FINDINGS ON THE CONSOCIATION OF THE POTATO WITH THE SUNFLOWER AND MAIZE AND ON THE RECIPROCAL INFLUENCES AMONG THE CONSO-CIATED PLANTS

by ANGIOLO CROCIONI

The consociation of the potato with the sunflower and with maize has been examined for the purpose of analysing the reciprocal influences between the consociated plants and the relationships set up by their co-existence and competition.

The consociation of the potato and the sunflower gave favourable results without manifesting effects of competition between the two plants, probably because of the diverse depths of the two root processes. The consociation between the potato and maize gave unfavourable results, however probably because of the greater competition between the two root processes which are but little dissimilar in their development.

It has been observed that those conditions which chiefly favour the vigour and the development of one plant have unfavourable repercussions on the production of the other consociated plant and vice-versa.

In particular, the diverse readiness and rapidity of initial development, even if limited in amount, can induce visible repercussions on the relationships between the consociated plants and on their respective production.

Ricevuto l'11 ottobre 1950.

SUMMARY

FININGS ON THE ASSOCIATION OF THE POTATO WITH THE SUNFLOWER AND MAIZE AND ON THE RECIPROCAL INFLUENCES AMONG THE ASSO- CIATED PLANTS

by ANTONIO CACCIARI

The association of the potato with the sunflower and with maize has been examined for the purpose of analyzing the reciprocal influences between the associated plants and the relationships set up by their root systems and vegetations.

The association of the potato and the sunflower gave favorable results without modifying the effect of competition between the two plants. The probable reason of the diverse results of these two associations is considered between the potato and maize gave unfavorable results, however probably because of the greater competition between the two root systems which is the dominant in their development.

It has been observed that these conditions which cause favour the vigour and the development of one plant have unfavourable repercussions on the production of the other associated plant and vice-versa.

In particular the diverse reactions and tendency of initial develop- ment, even if limited in amount, are visible repercussions on the

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 15 aprile 1951

NORME PER I COLLABORATORI

1. - Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa. Le tabelle, le fotografie e i disegni debbono essere ridotti allo stretto necessario.

2. - I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera di accompagnamento firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. - I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti — eccezion fatta per la lettera iniziale dei nomi dei generi — in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole, non sottolineati, e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (-----).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. - Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. - Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm²	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
μm	= micromicron	mm²	= millimetro quadrato	‰	= per mille
m²	= metro quadrato	'	= minuto d'arco	0, N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	"	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milimol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. - Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO₂.

7. - Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. - I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. - Le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo; separati da quest'ultimo debbono essere anche le fotografie, i disegni e le relative didascalie.

10. - Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. - L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ogni citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); b) titolo del lavoro citato; c) titolo del periodico in cui il lavoro è inserito; d) luogo di stampa del periodico; e) data di pubblicazione (anno o mese) del periodico; f) numero dell'annata o del volume, del tomo o del fascicolo del periodico; g) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; h) numero delle figure o tavole (nel testo o fuori testo); i) materiale bibliografico elencato alla fine del lavoro, ove questo materiale presenti uno speciale interesse per il lettore; j) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare, tra il luogo e la data di pubblicazione, il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, ROMA

Prezzo di ogni numero: L. 400 (per l'estero il doppio)